

SPÄTERGEBNISSE
NACH KONSERVATIVER
UND OPERATIVER BEHANDLUNG
VON LUXATIONSFRAKTUREN
IM OBEREN SPRUNGGELENK

Peter Kuetsgens

1991

AUS DER CHIRURGISCHEN KLINIK DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN

Direktor: Prof. Dr. R. ZENKER

SPÄTERGEBNISSE
NACH KONSERVATIVER
UND OPERATIVER BEHANDLUNG
VON LUXATIONSFRAKTUREN
IM OBEREN SPRUNGGELENK

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfasst und
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Peter Kuetgens
aus München

München 1971

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Referent:	Prof. Dr. A. MEYER
Korreferent:	Prof. Dr. R. ZENKER
Dekan:	Prof. Dr. W. SPANN

Tag der mündlichen Prüfung: 6. 7. 1971



MEINEN ELTERN
IN DANKBARKEIT
GEWIDMET



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41553801_0057

INHALTSVERZEICHNIS

A) EINLEITUNG

B) ALLGEMEINER TEIL

- I) Geschichtlicher Überblick
- II) Anatomie und Biomechanik des Sprunggelenkes
- III) Klassifizierungen der Sprunggelenksfrakturen mit ausführlicher Beschreibung der Schemata
- IV) Diagnostik der Sprunggelenksverletzungen
- V) Behandlung der Luxationsfrakturen im oberen Sprunggelenk
 - a) konservativ
 - b) operativ
- VI) Dauer und Art der Weiterbehandlung
 - a) nach konservativer Therapie
 - b) nach Operationen
- VII) Komplikationen und Spätschäden
 - a) Pseudarthrosen
 - b) Sudeck-Dystrophie
 - c) Osteomyelitis
 - e) Arthrosis deformans
- VIII) Gegenüberstellung von konservativer und operativer Behandlung

C) SPEZIELLER TEIL

Die in den Jahren 1964-68 in der Chirurgischen Klinik der Universität München behandelten Luxationsfrakturen im oberen Sprunggelenk

- I) Daten aus den Krankenblättern
 - a) Zahl, Geschlecht und Alter der Patienten;
Zeitpunkt der stationären Aufnahme
 - b) Unfallhergang und Klassifizierung der Frakturen
 - c) Behandlung
 - Indikationsstellung
 - Zahl der operativ und der konservativ behandelten Fälle
 - Art der durchgeführten Operationen
 - Zeitpunkt der Operationen

- d) Zeitpunkt der Materialentfernung
- e) Dauer der stationären Behandlung
- f) Komplikationen

II) Ergebnisse aus Fragebögen und Nachuntersuchungen

- a) Ruhigstellung in Gips- und Zinkleimverband, mediko-mechanische Nachbehandlung
- b) Subjektive und klinische Behandlungsergebnisse
- c) Röntgenologische Befunde bei der Nachuntersuchung

III) Darstellung einiger Fälle mit wichtigen Operationsmethoden anhand von Röntgenaufnahmen

D) ZUSAMMENFASSUNG

E) LITERATURVERZEICHNIS

A) EINLEITUNG

Die Frakturen im Bereich des oberen Sprunggelenkes gehören, neben denen der gelenknahen Radiusfrakturen, zu den häufigsten knöchernen Verletzungen des menschlichen Körpers. Zahlreiche Veröffentlichungen zeigen die grosse Bedeutung dieser Läsionen auf. Immer wieder wird auf den äusserst komplizierten Bau und die grosse statische und funktionelle Belastung des Gelenkes hingewiesen, die eine anatomisch exakte Reposition und Retention, als Voraussetzung für eine erfolgreiche Behandlung dislozierter Frakturen, erschweren.

Bei diesen Luxationsfrakturen im oberen Sprunggelenk ist in einem grossen Prozentsatz mit Spätschäden zu rechnen. MATTI gibt an, dass ein Viertel aller Patienten dauernd schwer behindert und in der Arbeitsfähigkeit eingeschränkt bleibt. REIMERS rechnet unter Berücksichtigung des orthopädischen Schrifttums mit 30 % Dauerschäden. KRISTENSEN konnte seine Behandlungsergebnisse mit der konservativ-genetischen Methode nach LAUGE-HANSEN um 50 % auf 30 % schlechte Ergebnisse verbessern. WEBER, der nach den Methoden der Schweizerischen Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (AO) arbeitet, gibt ein schlechtes Ergebnis in etwa 13 % der Fälle an.

B) ALLGEMEINER TEIL

I) GESCHICHTLICHER ÜBERBLICK

In der Geschichte der Verletzungen des oberen Sprunggelenkes und deren Behandlung lassen sich fünf Perioden unterscheiden: eine klinische, eine experimentelle, eine röntgenologisch-klinische, eine konservativ-genetische und eine operative Periode.

1. Klinische Periode

In der klinischen Periode werden Dislokationen des Fusses haupt-

sächlich als reine Luxationen betrachtet. Jedoch erkennt schon HIPPOKRATES (400 v. Chr.), dass Luxationen des Fusses gegenüber dem Unterschenkel mit Frakturen der Knöchel verbunden sind. Erst 1723 weist PETIT auf die grosse Bedeutung von Bandschäden hin. Mit COOPER (1823-1841) erscheint erstmals eine vollständige Aufzählung sämtlicher Verletzungsmöglichkeiten einschliesslich der Tibiakantenbrüche.

2. Experimentelle Periode

1819 versucht DUPUYTREN als erster die Entstehungsmechanismen der Knöchelbrüche experimentell an der Leiche zu ergründen. Er erzeugt Verletzungen durch Abduktion und Adduktion des Fusses bei fixiertem Unterschenkel.

MAISONNEUVE (1839) kommt durch Aussenrotation des in Pronation gehaltenen Fusses zu typischen Frakturen. QUENU findet Aussenrotation des supiniert gehaltenen Fusses als häufigsten Bruchmechanismus.

Die gleiche Meinung vertreten moderne Autoren wie LAUGE-HANSEN und L. BÖHLER.

Die typischen hinteren, beziehungsweise vorderen Tibiakantenfragmente werden erstmals von EARLE (1828) und v. VOLKMANN (1875) beschrieben. HÖNIGSCHMID bezeichnet die hintere Tibialippe als Malleolus tertius. Er hat ihre Bedeutung als Führung für die Talusbewegung nach dorsal erkannt.

3. Röntgenologisch-klinische Periode

Erst die Einführung der Radiographie erlaubt es, den Verlauf der Bruchlinien, die Stellung der Fragmente und Gelenkanteile und das Ausmass der Dislokationen zu beurteilen. Jetzt zeigt sich, wie häufig Tibiakantenbrüche und Gabelsprengungen sind.

PELS-LEUSDEN (1905) findet unter 6000 Röntgenbildern nicht einen einzigen Fall der in der klinischen Periode häufig beschriebenen Luxationen ohne Fraktur.

CHAPUT (1899-1913) und später LAUGE-HANSEN (1942-1963) weisen darauf hin, dass die anterolateralen Kantenbrüche meist mit Knöchelfrakturen kombiniert sind und als Abrissfrakturen des ventralen Syndesmosebandes aufzufassen sind.

Gabelsprengungen bestehen nach DESTOT (1709-1737) immer dann, wenn die Fibulafraktur höher liegt als der tibio-tarsale Gelenkspalt. DUNAND (1878) hält eine Zerreiassung der Syndesmose nur für möglich, wenn gleichzeitig eine Fraktur des medialen Knöchels vorliegt oder das Ligamentum deltoideum gerissen ist. Zur zuverlässigen Diagnose einer Gabellockerung empfehlen KLEIGER (1954) und BÖHLER (1957) die "gehaltene" Röntgenaufnahme: weitet sich die Gabel

unter manuell erzeugter Pronation, so ist dies gleichbedeutend mit einer Lockerung der Sprunggelenksgabel.

Seit DUPUYTREN und MAISONNEUVE wird immer wieder versucht, die Knöchelbrüche in Schemata einzuordnen. Auf sie geht eine Einteilung von ASHURST und BROMER (1922) zurück: Abduktions-, Adduktions- und Aussenrotationsbrüche sind auch heute noch in den USA gebräuchliche Begriffe.

LAUGE-HANSEN verbindet seine experimentellen und röntgenologischen Erfahrungen und gliedert die Malleolarfrakturen in 4 Grundtypen auf: Supinations-Eversionsbrüche, Supinations-Adduktionsbrüche, Pronations-Eversionsbrüche, Pronations-Abduktionsbrüche. Die einzelnen Frakturtypen werden wiederum in verschiedene Schweregrade aufgeteilt. Aus der Art der auf dem Röntgenbild erkennbaren Frakturen kann man auf begleitende Bandschäden schliessen.

Zur Beurteilung wahrscheinlicher ligamentärer Verletzungen bewertet DANIS (1948) allein die Höhe der Fibulafraktur, d.h. ob diese distal, in Höhe, oder proximal der Syndesmose gebrochen ist.

4. Konservativ-genetische Periode.

Seitdem klare Vorstellungen über den Unfallmechanismus bestehen, werden die Knöchelbrüche "genetisch" reponiert. Die Frakturen werden hierbei so eingerichtet, dass der Repositionsvorgang in einer dem Entstehungsmechanismus entgegengesetzten Richtung verläuft. Anhänger dieser Methode verbessern damit ihre Heilergebnisse beträchtlich. Bis zur knöchernen Heilung wird die Fraktur in korrigierter Stellung ruhiggestellt.

Andere Verfahren, wie Extension mit Heftpflaster, Kirschnerdraht oder Steinmannagel setzen sich bei Sprunggelenksfrakturen nicht durch.

5. Operative Periode

Als Erster versorgt v. VOLKMANN (1875) eine Fraktur im Sprunggelenk operativ, bei der ein ventrales Kantenfragment vorlag. Mit LANE (1894-1921) und LAMBOTTE (1913) beginnt eine systematische operative Frakturenbehandlung.

Über die anzuwendende Technik und das Ausmass der Eingriffe gehen die Ansichten in der Weltliteratur stark auseinander. Einige konservativ eingestellte Autoren befürworten einen operativen Eingriff nur nach mehrmaligen, vergeblichen Repositionsversuchen (BÖHLER). Andere halten die Schaffung eines Fixpunktes, z.B. durch Osteosynthese des Aussenknöchels zur Vermeidung der Relaxationsgefahr, für ausreichend (DENHAM). Wieder andere werten beinahe jede Verletzung im Bereich des Sprunggelenkes als Indikation für eine Operation (WEBER).

II) ANATOMIE UND BIOMECHANIK DES SPRUNGGELENKES

Die Bewegungen des Fusses gegenüber dem Unterschenkel erfolgen vornehmlich im oberen und unteren Sprunggelenk.

Das untere Sprunggelenk wird durch das Ligamentum talocalcaneum interosseum in zwei getrennte Kammern geteilt, die aber funktionell eine Einheit bilden. Dies sind die Articulatio talocalcanearis und die Articulatio talocalcaneo-navicularis. Die Bewegungen in diesem Gelenk erfolgen um eine Längsachse, die an der tibialen Seite des Taluskopfes oben eintritt und an der fibularen Seite des Calcaneus unten austritt.

Um diese Achse erfolgen Supination und Pronation des Fusses. Supination ist keine einfache, sondern eine kombinierte Bewegung des Fusses, bestehend aus Rotation nach innen um seine Längsachse, Adduktion der Ferse und Inversion des Vorfusses. Entsprechend handelt es sich bei Pronation um eine Aussenrotation bei Abduktion der Ferse und Bewegung des Vorfusses in fibularer Richtung (LAUGE-HANSEN).

Das obere Sprunggelenk (Articulatio talocruralis) bildet die gelenkige Verbindung der beiden Unterschenkelknochen mit dem Fuss skelet. Es handelt sich um ein Scharniergelenk, in dem die Plantar- und Dorsalflexion um eine durch die Trochlea Tali gehende Querachse ausgeführt wird.

Die von Tibia und Fibula gebildete Malleolengabel umfasst die Trochlea tali von 3 Seiten. Die Fibula ist in die incisura tibiae eingelagert. Die Membrana interossea und deren unmittelbare Fortsetzung, die starken vorderen und hinteren Syndesmosebänder, stellen eine Verbindung her, die leichte passive Bewegungen der Fibula erlaubt. Vor allem sind dies Torsionen bis zu 10° (WILLENEGGER) und Gabelerweiterungen, die durch die Bewegungen des Talus hervorgerufen werden. So wird in jeder Stellung des Sprungbeines der Gabelschluss gewährleistet.

Die Kollateralbänder bilden die eigentliche Sicherung des Gelenkes nach vorne, unten und hinten. Medial spaltet sich das kräftige Ligamentum deltoideum fächerförmig auf in die pars tibionavicularis, die pars tibiotalaris anterior et posterior und die pars tibio calcanearis. Das laterale Seitenband besteht aus dem Ligamentum fibulotalare anterior et posterior und dem Ligamentum fibulocalcaneare.

Untersuchungen von FISCHER, EBERHARD et al. haben gezeigt, dass das obere Sprunggelenk nicht nur einem axialen Druck, sondern auch erheblichen Kräften durch Schub, Scherung und Rotation ausgesetzt ist. Sie verursachen eine besonders starke Beanspruchung des Aussenknöchels: Beim Auftreten mit der Ferse nimmt dieser bei normalem Gehen bis zu $1/5$ des gesamten Gelenkdruckes (20 bis max. 40 kg) auf (WEBER). Dieser Druck überträgt sich auf die Syndesmosebänder, die dadurch ebenfalls stark beansprucht werden.

Während der Fuss abrollt, zeigt der Talus eine starke Valgisierungs-

tendenz. Die dabei entstehenden Scherungskräfte werden durch das Ligamentum deltoideum, aber vor allem auch durch den Fibula-Syndesmose-Komplex aufgefangen. Der Aussenknöchel übernimmt so die Funktion des Führungslagers für den Talus. Eine vergleichbare Bedeutung kommt dem Innenknöchel nicht zu. Somit ist die Fibula für die Funktion des oberen Sprunggelenkes von überragender Bedeutung, "eine alte klinische Erfahrung, die seit DESTOT (1911) durch DANIS, MAURER, STURZENEGGER und WILLENEGGER in Erinnerung gerufen worden ist" (WEBER).

III) KLASSIFIZIERUNGEN DER SPRUNGGELENKSFRAKTUREN

Um die verwirrende Vielzahl der möglichen Knöchelbrüche in ein System zu bringen, wurden immer wieder Einteilungsversuche unternommen. Verschiedene Gesichtspunkte führten die Autoren dabei zu unterschiedlichen Schemata, von denen nur die wichtigsten herausgegriffen seien (im Folgenden nach LAUGE-HANSEN).

Auf die Unterteilung in offene und geschlossene Brüche brauche ich nicht näher einzugehen, da sie für das gesamte Skelettsystem in gleicher Weise gilt.

Beim Sprunggelenk führten die experimentellen Untersuchungen über Gesetzmässigkeiten von Bruchformen und deren Entstehung zu Klassifizierungen, die lediglich die posttraumatische Fussstellung mit nur ungenauen Hinweisen auf die Art der Knochenverletzung beschrieben und sich so weitgehend auf das klinische Bild beschränkten.

Im ausländischen Schrifttum wird häufig nach morphologischen Gesichtspunkten unterteilt.

DESTOT stellt den Aussenknöchel- und Innenknöchelfrakturen die supramalleolären und artikulären Brüche gegenüber. Er gliedert in stabile und instabile Brüche, wobei ihm das Verhalten der Fraktur bei der Reposition bzw. Retention als Kriterium dient. JUDET unterteilt in isolierten Aussen- und Innenknöchelbruch, Bimalleolarfraktur, Fraktur unter Beteiligung des vorderen oder hinteren Volkmann'schen Dreiecks und Luxationsfrakturen. MACCIOCHI teilt ähnlich ein, jedoch verzichtet er auf die Luxationsfraktur als eigene Kategorie.

Die deutschen Autoren unterteilen vorwiegend nach Bruchmechanismen. BILLROTH, KÖNIG, MAGNUS, KIRSCHNER, BORCHARDT und MATTI sprechen von Supinations-, Pronations- und Rotationsbrüchen. Die Klassifikation von ASHHURST und BROMER in Abduktions-, Adduktions- und Aussenrotationsbrüche sind auch heute noch in den USA geläufige Begriffe. Hierin finden jedoch Tibiarandfragmente und Gabelsprengun-

gen keine funktionelle Deutung. Sie sind lediglich als Komplikationen aufgeführt.

Keine der genannten Klassifikationen ist jedoch voll befriedigend. Diejenigen, die sich auf die Röntgendiagnostik stützen, gehen zwar auf die Zahl der Fragmente und den Verlauf der Bruchlinien ein, ohne jedoch Rückschlüsse auf begleitende Bandschäden in Betracht zu ziehen. Deren Schädigung ist aber von mindestens ebenso grosser Bedeutung, wie die knöchernen Verletzungen. Dem dänischen Autor NIELS LAUGE-HANSEN ist es zu danken, hier Klarheit geschaffen zu haben. Er sichtete 1948 das gesamte Erfahrungsgut klinischer, experimenteller und röntgenologischer Art und ergänzte es durch eigene, umfangreiche Untersuchungen. Er zeigte, dass sich 98 % aller durch indirekte Gewalt entstandenen Knöchelbrüche auf fünf Grundmechanismen zurückführen lassen, von deren Intensität die in typischer Form und konstanter Reihenfolge auftretenden Frakturen und Bänderrisse abhängig sind.

Die Nomenklatur von LAUGE-HANSENS "genetischer" Klassifikation ist folgendermassen zu verstehen: das erste Wort bezeichnet jeweils die Ausgangsstellung des Fusses, das zweite die Richtung der Gewalteinwirkung. So bedeutet z. B. Pronations-Eversionsfraktur: Auf einen maximal pronierten Fuss wirkt eine Gewalt im Sinne stärkster Eversion ein. Die verschiedenen Stadien geben an, bis zu welcher Teilläsion die Gewalteinwirkung angedauert hat, und sind damit ein Mass für die Schwere der Verletzung.

Die fünf Frakturmechanismen mit ihren Schweregraden sind:

1. Die Supinations-Eversionsfraktur (Abb.1)

- Grad I: Abriss des Ligamentum tibiofibulare anterius vom lateralen Malleolus oder aus der vorderen Tibiakante
- Grad II: Bruch des fibularen Malleolus im charakteristischen Schrägverlauf.
- Grad III: Ausbruch eines hinteren Volkmann'schen Dreiecks
- Grad IV: Bruch des tibealen Malleolus. Talus lateral und dorsal luxiert.

2. Die Supinations-Adduktionsfraktur (Abb.2)

- Grad I: Abriss des lateralen Malleolus oder der Bänder, die an seiner Spitze ansetzen.
- Grad II: Querbruch des medialen Malleolus.

3. Die Pronations-Eversionsfraktur (Abb.3)

- Grad I: Basalbruch des tibialen Malleolus oder Abriss des Ligamentum deltoideum.
- Grad II: Riss der tibiofibularen Syndesmose mit entsprechenden Ausrissen aus der vorderen und hinteren Tibiakante.

- Grad III: Hoher Torsionsbruch der Fibula.
 Grad IV: Ausbruch eines hinteren Volkmann'schen Dreiecks.
 Talus lateral und dorsal luxiert.

4. Die Pronations-Abduktionsfraktur (Abb. 4)

- Grad I: Bruch des tibialen Malleolus oder Abriss des Ligamentum deltoideum.
 Grad II: Abriss der Ligamenta tibiofibularia anterior et posterior mit entsprechenden Ausrissen aus der vorderen und hinteren Tibiakante.
 Grad III: Fibulafraktur schräg, etwas oberhalb des Gelenkspaltes.
 Talus lateral und dorsal luxiert.

5. Die Pronations-Dorsalflexionsfraktur

- Grad I: Fraktur des Malleolus medialis
 Grad II: Abscherung eines grossen vorderen Tibiakantenfragmentes.
 Grad III: Hoher Fibulabruch (im distalen Drittel).

Der letztgenannte Mechanismus ist extrem selten und kann daher für die Praxis vernachlässigt werden.

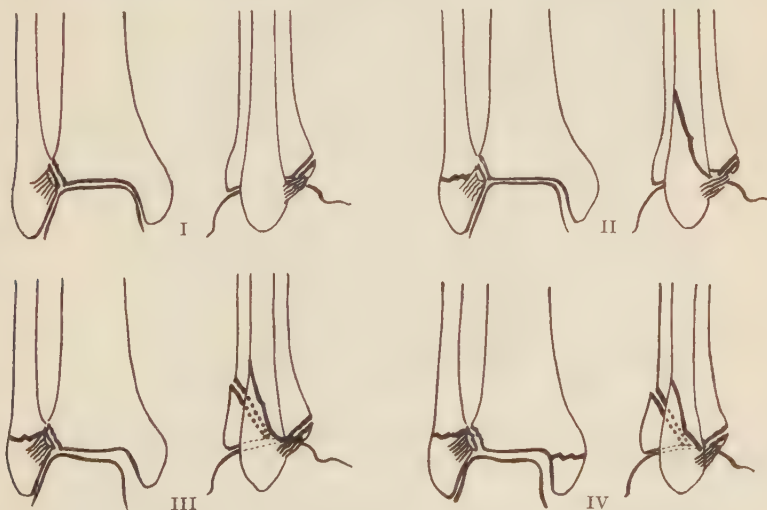


ABBILDUNG 1

Die Schweregrade der Supinations-Eversionsfraktur

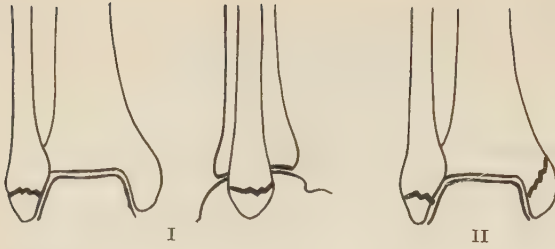


ABBILDUNG 2

Die Schweregrade der Supinations-Adduktionsfraktur

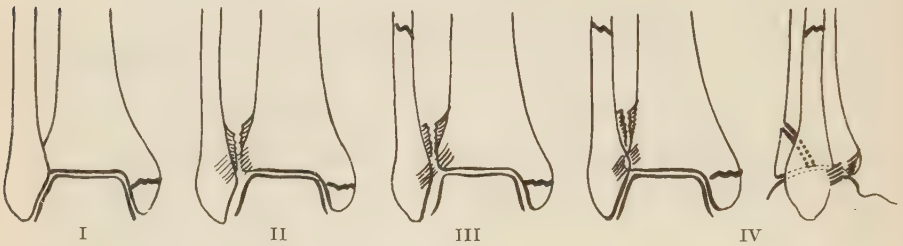


ABBILDUNG 3

Die Schweregrade der Pronations-Eversionsfraktur

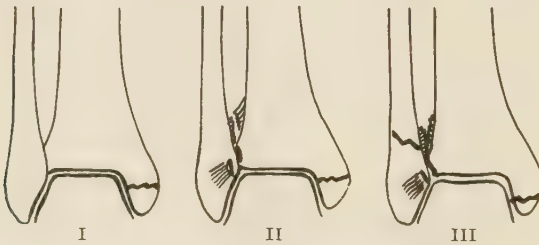


ABBILDUNG 4

Die Schweregrade der Pronations-Abduktionsfraktur

Es sei hier noch darauf hingewiesen, dass bei normalen Knöchelfrakturen, auch bei den Supinationsfrakturen, mediale Talusverrenkungen nie vorkommen, da intakte Bänder (zum lateralen Malleolarfragment) und vom Unterschenkel zum Fuss ziehende Muskeln und Sehnen den verletzten Fuss immer nach lateral ziehen.

Für die Einordnung einer Malleolarfraktur in das Schema von LAUGEHANSEN ist die Art des Fibulabruches von entscheidender Bedeutung. Er hat jeweils einen charakteristischen Verlauf und typische Lokalisation. Besonders auffallend sind der hohe Fibula-Bruch bei der Pronations-Eversions-Fraktur und die schräge Bruchlinie des Malleolus fibularis beim Supinations-Eversions-Bruch. Der Fibulabruch bei der Pronations-Abduktionsfraktur liegt etwas oberhalb des Sprunggelenkspaltes, zeigt einen schrägen Verlauf im a.p.-Bild und häufig einen Biegungskeil. Bei dem Supinations-Adduktionsbruch handelt es sich oft nur um Ausrisse aus der lateralen Malleolenspitze (Abb. 5).

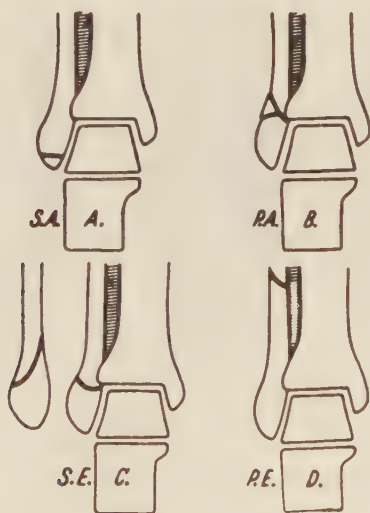


ABBILDUNG 5

Das Schema zeigt die charakteristische Lokalisation und Form der Fibulabrüche, wie sie für die 4 Frakturtypen charakteristisch sind:

- A. bei Supinations-Adduktionsfraktur
- B. bei Pronations-Abduktionsfraktur
- C. bei Supination-Eversionsfraktur
- D. bei Pronation-Eversionsfraktur.

Der entscheidende Vorteil dieser Klassifizierung gegenüber den früheren ist, dass sie mit grosser Sicherheit auf begleitende Bandschäden schliessen lässt. Diese Möglichkeit bietet weitgehend auch die rein pathologisch-anatomische Einteilung nach DANIS, die von WEBER modifiziert wurde. Sie zeichnet sich, im Vergleich zu der LAUGE-HANSENSchen Methode, vor allem durch ihre Einfachheit aus (im folgenden nach WEBER).

Massgebend ist die Höhe der Fibulafraktur, die auf das Ausmass der Syndesmosenbeschädigung schliessen lässt. Man unterscheidet 3 Grundtypen (s. Abb.6):

- Typus A: Fibulafraktur distal der Syndesmose. - Syndesmose nie gesprengt.
- Typus B: Fibulafraktur in Höhe der Syndesmose. - Syndesmose vielleicht gesprengt.
- Typus C: Fibulafraktur proximal der Syndesmose. - Syndesmose immer gesprengt.

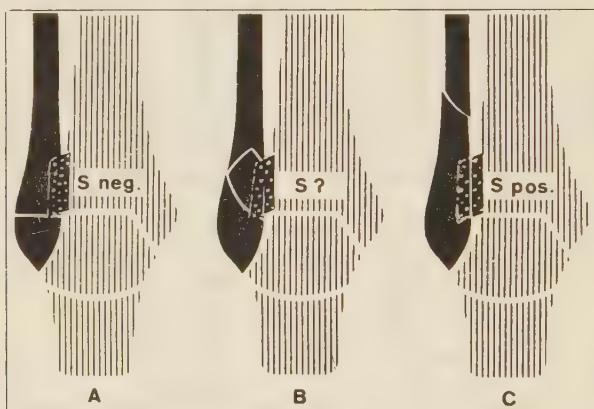


ABBILDUNG 6

Klassifizierung der Luxationsfrakturen nach der Höhe der Fibulafraktur (nach WEBER)

Bei der Besprechung der verschiedenen Verletzungsmöglichkeiten an Hand der Abb.7, 8 und 9 handelt es sich um Varianten der 3 Grundtypen, wie sie sich im Röntgenbild darstellen. Die Bänder sind in den Abbildungen jeweils in hellgrauer Farbe eingezeichnet.

A. Malleolenbrüche mit Läsion der Fibula distal der Syndesmose (Abb. 7)

Bei diesen Verletzungen zeigt sich entweder ein supinatorisches Klaffen des oberen Sprunggelenkes a (entsprechend einer fibularen Bandruptur, wie auch d), oder ein kleines Spitzenfragment der Fibula b, oder eine Querfraktur der Fibula in Höhe des tibiotalaren Gelenkspaltes c.

Diese drei fibularen Läsionen treten entweder isoliert auf oder kombiniert mit einer zusätzlichen medialen Verletzung: quere (d) oder sagittale (e) Fraktur des Innenknöchels, zusätzliche Hinterkantenfraktur der Tibia f.

Wie in Abbildung 7 erkennbar, bleiben bei allen Verletzungstypen das Lig. deltoideum und die Syndesmosebänder intakt.

In den Fällen d, e und f können die Läsionen medial mit oder ohne Hinterkantenverletzungen und mit allen 3 Möglichkeiten der fibularen Läsion kombiniert sein.

B. Malleolenbrüche mit Läsion der Fibula in der Höhe der Syndesmose (Abb. 8)

Bei allen Varianten handelt es sich um eine ansteigende Schräg-, Spiral-Fraktur der distalen Fibula, deren frontale Bruchebene ventral-distal etwa in Höhe des Sprunggelenkes beginnt und zwischen den Syndesmosebändern nach dorsal-kranial verläuft.

Die fibulare Läsion kann entweder die einzige Verletzung oder mit einer medialen Läsion verbunden sein. In der Form b deutet das Klaffen des Gelenkspaltes medial auf eine Ruptur des Ligamentum deltoideum hin, die aber auch in der Variante a vorhanden sein kann. Bei c ist es zu einer Fraktur des Innenknöchels gekommen. In diesem Falle liegt häufig ein Hinterkantenfragment der Tibia vor.

In den Varianten a und b ist die Syndesmose zur Hauptsache intakt geblieben. Der Knöchel ist etwas nach aussen verdreht, gleichzeitig verkürzt und nach lateral dorsal etwas verschoben. Bei b ist das Ligamentum deltoideum zerrissen, c zeigt einen Abriss des medialen Knöchels und eine ventral gesprengte Syndesmose. Diese Sprengung ventral ist fakultativ, jedoch immer vorhanden, wenn gleichzeitig ein dorsolaterales Kantenfragment vorliegt. Dieses bleibt durch die dorsale Syndesmose mit dem Innenknöchelfragment in Verbindung.

Die fibularen Seitenbänder sind bei diesen Verletzungen immer intakt.

C. Malleolenbrüche mit Läsion der Fibula proximal der Syndesmose (Abb. 9)

Die Fibula ist entweder schräg, quer oder quer mit Biegungskeil

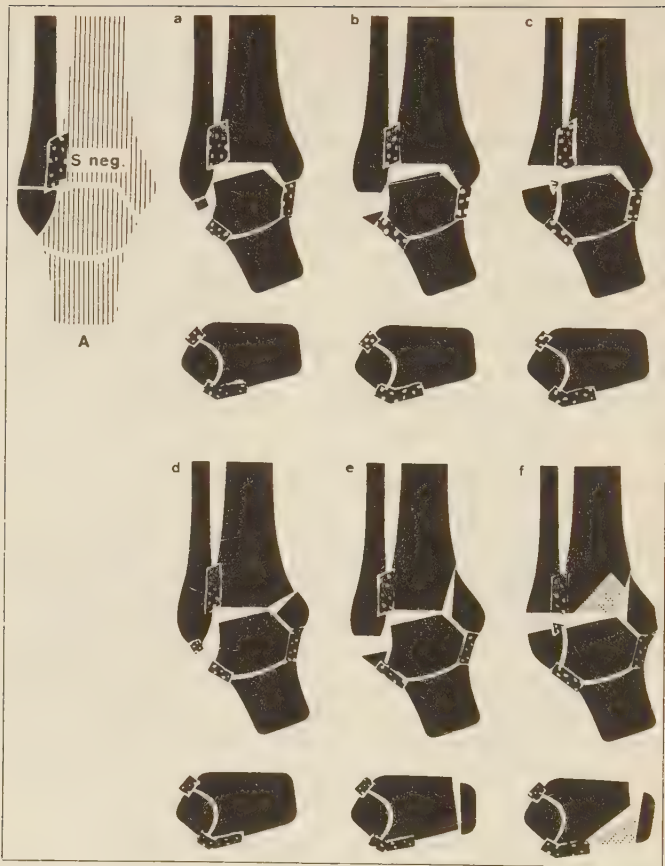


ABBILDUNG 7

Varianten des Grundtypus A. Erklärungen siehe Text

mehr oder weniger hoch oberhalb des oberen Sprunggelenkes gebrochen. In seltenen Ausnahmen ist sie bis hinauf zum Köpfchen intakt (f).

Entweder liegt die Fibulaläsion isoliert oder kombiniert mit einer queren Innenknöchelfraktur bzw. mit einem Innenbandriss vor. Fast immer ist die Tibiahinterkante mehr oder weniger lädiert.

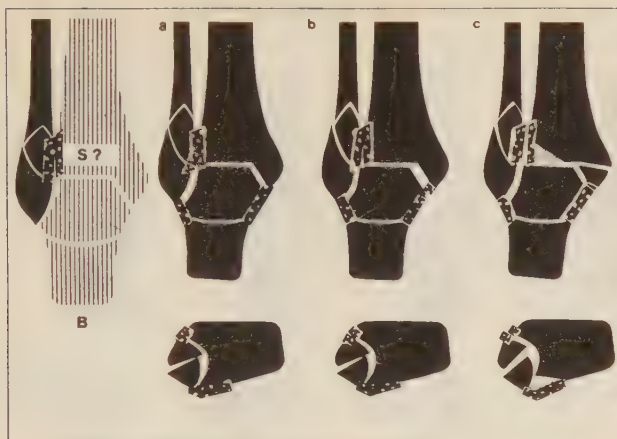


ABBILDUNG 8

Die Varianten des Grundtypus B. Erklärung im Text

Sehr selten kommt die Variante d vor, bei der beide tubera tibiae en bloc durch eine sagittale Fraktur von der Tibia getrennt ist.

Die Syndesmose ist bei dem Frakturtyp C immer total gesprengt. Dabei ist die dorsale Syndesmose meist als Abrissfraktur der hinteren Tibiakante aufzufassen.

Eine Ausnahme bildet die Variante f, bei der die Fibula intakt bleibt, die Syndesmose immer zerrissen ist und auch medial eine der beschriebenen Verletzungen vorliegt. Bei einer solchen "isolierten Gabelsprengung" muss es sich um eine jugendliche, elastische Fibula oder um eine Distorsion der artikulatio tibio-fibularis proximalis handeln. Bei beiden ist sicher die Membrana interossea in ihrer ganzen Länge zerrissen.

IV) DIAGNOSTIK

Bei Sprunggelenksverletzungen lässt sich durch die Anamnese und die klinische Untersuchung mit Inspektion, Palpation und Funktionsprüfung nur selten eine sichere Diagnose stellen. Deshalb muss anschliessend routinemässig eine Röntgenuntersuchung durchgeführt werden.

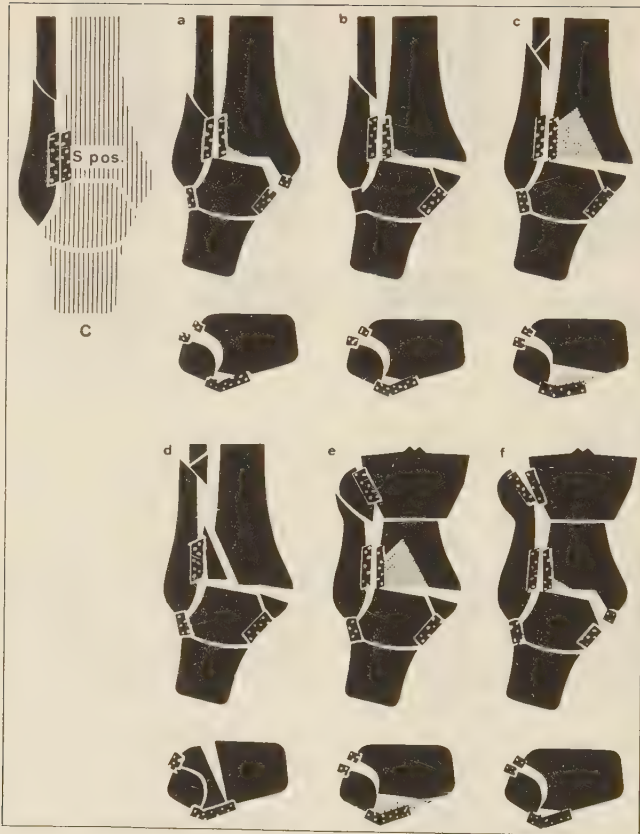


ABBILDUNG 9

Die Varianten des Grundtypus C. Erklärung im Text

Die Mehrzahl der Autoren halten es in den meisten Fällen für ausreichend, Röntgenaufnahmen vom Sprunggelenk in 2 Ebenen anzufertigen. Bei der a.p.-Aufnahme ist es wichtig, darauf zu achten, dass das Bein um $15-20^{\circ}$ nach innen gedreht wird, so dass der äussere Fussrand senkrecht zur Tischplatte steht. In dieser Stellung stehen die Malleolen genau in Frontalebene, und der Spalt der oberen Sprunggelenkes erscheint überall gleich weit (BÖHLER, LAUGE-HANSEN, REIMERS).

Zur Anfertigung der Seitenaufnahme sollte der dorsalflektierte Fuss mit dem äusseren Knöchel auf den Film gelegt werden und die Fussspitze um ca. 5 cm angehoben werden. So überdecken sich tibialer und fibularer Rand des Taluskopfes und erscheinen als eine bogenförmige Linie, die mit der unteren Gelenkfläche des Schienbeines parallel verläuft (LAUGE-HANSEN, BÖHLER).

Frakturen des dorsalen peripheren Schienbeinendes sind auf der a.p.-Aufnahme oft nicht zu erkennen. Dazu empfiehlt LAUGE-HANSEN Schrägaufnahmen, bei denen der Zentralstrahl den seitlich gelagerten Fuss von kranial dorsal her unter einem Winkel von $25-30^{\circ}$ trifft.

Wie im vorigen Kapitel erläutert wurde, kann man - dank der Klassifikationen von LAUGE-HANSEN und WEBER - von den sichtbaren knöchernen Verletzungen auf fast alle Bandläsionen schliessen. Ist dies nicht der Fall (z. B. in den Stadien I und II nach LAUGE-HANSEN), so können gehaltene Röntgenaufnahmen in Lokalanästhesie weiterhelfen. Forcierte, passive Supination und Pronation (BÖHLER) bzw. Adduktion und Abduktion (KEMPF) bewirken bei Verletzungen der Kollateralbänder oder der tibio-fibularen Syndesmose unphysiologische Dislokationen des Talus in der Malleolengabel, so dass Bandverletzungen diagnostiziert werden können. BONNIN fordert zusätzlich eine gehaltene Aufnahme der unverletzten Seite, um hypermobile Sprunggelenke, die er bei 4 % der Frauen und 5 % der Männer beobachtete, auszuschliessen.

REIMERS bezweifelt jedoch den Wert solcher Aufnahmen. Er bezieht sich auf Untersuchungen von RUBIN und WITTEN, die bei 100 gesunden Männern eine Kippung des Talus von $3-23^{\circ}$ fanden. Bei 22 % der untersuchten unverletzten Sprunggelenke wurde eine Seitendifferenz von $3-19^{\circ}$ festgestellt. Die normale forcierte Talusneigung variiert also so stark, dass sie nach Ansicht des Autors im allgemeinen keinen Aussagewert hinsichtlich der Behandlung besitzt.

V) BEHANDLUNG DER LUXATIONSFRAKTUREN IM OBEREN SPRUNGGELENK

Voraussetzung für ein gutes Resultat bei der Behandlung von Luxationsfrakturen im oberen Sprunggelenk sind die anatomische Reposition der Fragmente, die exakte Retention bis zur Heilung der knöchernen und ligamentären Läsionen und möglichst frühzeitige Bewegung sämtlicher nicht ruhiggestellter Gelenke. In dieser von L. BÖHLER aufgestellten Forderung sind sich alle Autoren einig. Dagegen gehen die Meinungen über die beste Methode, mit der diese Ziele zu erreichen sind weit auseinander. Die Skala reicht von Autoren, die streng konservativ eingestellt sind und nur unter ganz bestimmten, seltenen Voraussetzungen

operieren, bis zu anderen, die beinahe jede Sprunggelenksverletzung als Indikation zum operativen Eingriff werten.

a) Die konservative Behandlung

Die Arbeiten über die Entstehungsmechanismen von Knöchelbrüchen haben die Voraussetzungen für eine sinnvolle Reposition geschaffen. Seit BÖHLER die Erfahrungen von LAUGE-HANSEN in sein Werk "Die Technik der Knochenbruchbehandlung" übernommen hatte, setzte sich das Prinzip der "Genetischen Reposition" des dänischen Autors im deutschsprachigen Gebiet mehr und mehr durch.

Dabei wird folgendermassen vorgegangen: Der Operateur fasst - bei gebeugtem Knie - den Fuss des Patienten mit beiden Händen und ahmt zunächst den Entstehungsmechanismus der Fraktur nach, um Verhakungen zu lösen und möglichst eingeklemmte Weichteile freizugeben, die bei einem Verbleiben zwischen den Bruchstücken eine Pseudarthrose begünstigen würden. Anschliessend führt er eine dem Bruchmechanismus entgegengesetzte Bewegung aus. Gleichzeitig wird von medial und lateral Druck auf die Sprunggelenksgabel ausgeübt. Nach Kontrolle unter dem Bildwandler wird das Gelenk in Korrekturstellung mit einem ungepolsterten, gespaltenen Gipsverband ruhiggestellt. Bis zur völligen knöchernen und ligamentären Heilung soll das Gelenk so ruhiggestellt bleiben.

Im Falle einer Gabelsprengung empfiehlt WEIGERT, die Fibula mit der Malleolenpresse - nach F. LANGE - an die Tibia adaptiert zu halten.

Während KRISTENSEN einige Tage abwartet, reponieren LAUGE-HANSEN und BÖHLER unter Hinweis auf die Gefahr der Blasenbildung und die Folgen von Durchblutungsstörungen, sofort.

Bei Abrissen von grossen hinteren Volkmann'schen Dreiecken wird häufig die Kalkaneus-Extensionsbehandlung durchgeführt. Die Nagelextension nach STEINMANN hat sich weniger durchsetzen können als die Drahtextension nach KIRSCHNER. In beiden Fällen besteht jedoch die Gefahr der Infektion des Bohrkanales.

b) Die operative Behandlung

Nachdem v. VOLKMANN 1875 ein abgebrochenes antero-laterales Tibiakantenfragment operativ fixiert hatte, wurde eine grosse Zahl von Operationsmethoden für die verschiedenen Einzelläsionen angegeben.

Viele Autoren empfehlen, den Eingriff möglichst bald nach dem Unfall durchzuführen, um Weichteilschäden, eine Grundlage für Wundheilungs-

störungen, zu vermeiden (BÖHLER, MÜLLER, TSCHERNE). WEBER verlangt sogar die sofortige notfallmässige Operation.

1. Die fibularen Läsionen

Aus den obigen Ausführungen über die Beanspruchung des oberen Sprunggelenkes geht hervor, dass der Fibula als Leitstab für die Bewegungen des Talus eine überragende biomechanische Bedeutung zukommt. Auf ihre exakte Wiederherstellung muss besonderer Wert gelegt werden.

Für Knöchelabrisse gibt L. BÖHLER die Periostnaht an. Durch sie wird das Bruchstück wenig zusätzlich geschädigt und eine bestmögliche Ernährung gewährleistet. J. BÖHLER hat mit gekreuzten Bohrdrähten gute Erfahrungen gemacht. LANGE, WITT, TREDUP und WEIGL empfehlen die Zuelzer-Klammer, deren Hauptvorteil darin liegt, dass kein Metall an den direkten Bruchbereich kommt. Auch die Drahtnaht wird von manchen Autoren angegeben (EIGENTHALER).

Viele Operateure lehnen die genannten Methoden ab, da sie nach ihrer Ansicht keine ausreichende Stabilität gewährleisten und ausserdem nicht genügend Druck auf die Fragmente ausgeübt wird.

Diese Voraussetzungen für eine schnelle und sichere knöcherne Heilung erreicht MAATZ mit der nach ihm benannten Federkopfschraube. FAULWETTER und DENHAM verwenden eine lange intramedullär gelegene Schraube. WEBER, MÜLLER und ALLGÖWER empfehlen bei Abriss der Fibulaspitze die Zuggurtungsosteosynthese, bei Knöchelabrisse unterhalb der Syndesmose die Malleolenschraube. Die Schrägfraktur in Höhe der Syndesmose wird mit zwei Spongiosaschrauben adaptiert bzw. durch Marknagelung, Verschraubung mit Cerclage oder Verplattung. Zur Markschienung der Fibula verwenden KÜNTSCHER den geraden Marknagel und KOCH und MINTZEL den Rushpin mit oder ohne Cerclage.

Bei der Teilzerreissung des äusseren Kollateralbandes hat FREEMAN durch frühzeitige Mobilisation gute Erfolge erzielt, während WEBER die primäre Bandnaht fordert.

Bei veralteten Aussenbandrupturen werden verschiedene Methoden von Ersatzplastiken angegeben, bei denen die Fibulaspitze mit dem Talushals verbunden werden. Als plastischer Ersatz werden verwendet: Die Sehne des Musculus peroneus brevis nach EVANS oder WATSON-JONES (WELLER, WEBER und HUPFAUER), das mediale Drittel der Achillessehne (STÖREN), Fascienstreifen nach LANGE, die Sehne des M. plantaris pedis (WEBER) oder die Strecksehne der zweiten Zehe (WEBER).

2. Der Malleolus tibialis

Zur Versorgung des Innenknöchels werden im grossen und ganzen die gleichen Osteosynthesemethoden angegeben wie für den Aussenknöchel.

FORGON empfiehlt noch seine Federkompressionsmethode, bei der ein Draht durch die Fragmente gebohrt wird, die dann mit Feder und Spannschraube aneinander gedrückt werden.

KÜPPERMANN fixiert mit aus Rinderknochen hergestellten Schrauben und Nägeln, die den Vorteil haben sollen, dass sie mit der Frakturheilung ein- und umgebaut werden und nicht entfernt werden müssen.

3. Die vorderen und hinteren Tibiakantenbrüche

An einem Grossteil der Verletzungen des oberen Sprunggelenkes ist ein Abbruch der vorderen oder hinteren Tibiakante beteiligt. Besonders die dorsale Kante, auch Malleolus tertius genannt, hat als dorsales Widerlager für den Talus grosse statische und mechanische Bedeutung. Ihre anatomisch exakte Reposition und vor allem Retention bereitet oft erhebliche Schwierigkeiten; sie ist aber unbedingt erforderlich, da schon eine relativ kleine Gelenkstufe genügt, um eine schwere Inkongruenzarthrose hervorzurufen (GRAFF). Kantenfragmente, die weniger als die Hälfte der Tibiagelenkfläche ausmachen, können nach BÖHLER und REIMERS vernachlässigt werden. WEBER, NIGST und MAATZ sind jedoch der Ansicht, dass schon Fragmente von $1/3$ der Fläche und mehr schwere Spätschäden hervorrufen.

Häufig werden Tibiakantenfragmente schon durch die Reposition der übrigen Läsionen ausreichend adaptiert (DENHAM). Wo dies nicht der Fall ist, empfehlen BÖHLER und FELSENFREICH die perkutane Fixierung mit Spickdrähten. Andere Autoren weisen bei dieser Methode jedoch auf die Infektionsgefahr und das Fehlen einer sicheren Stabilisierung hin.

MAATZ empfiehlt die Federkopfschraube, deren Gewinde bis in die vordere Kortikalis reichen sollte. SCHWIER fixiert das Fragment mit einem Gewindestift, der beiderseits mit Muttern gehalten wird. NIGST verwendet eine Zugschraube. Die AO empfiehlt die Verschraubung des hinteren Volkmann'schen Dreiecks mit einer Spongiosa-schraube, entweder direkt von dorsal oder indirekt von vorne.

4. Die Sprengung der tibiofibularen Syndesmose

Sehr wichtig ist die exakte Wiederherstellung des tibiofibularen Bandapparates. Neben Fehlheilungen des Aussenknöchels ist die Insuffizienz der Syndesmose die Hauptursache für die häufig zu beobachtende Valgus-Arthrose. Auch hier werden eine Reihe von Ope-

rationsmethoden im Schrifttum angeführt, deren Ziel es ist, die Fibula exakt an die Incisura Tibiae zu adaptieren. Dabei ist darauf zu achten, dass dies mit sehr geringem Druck geschieht, und, dass bei starrer Verbindung das Osteosynthesematerial nach zwei (WEBER) bis vier (MÜLLER) Monaten wieder entfernt wird. Es besteht sonst die Gefahr der Versteifung des Tibiofibulargelenkes, welche eine Einschränkung der Dorsalflexion des Fusses und eine Versteifungssarthrose zur Folge haben kann.

STELZNER gibt ein Verfahren an, bei dem ein Draht oberhalb der Syndesmose durch Tibia und Fibula gebohrt wird, der subkutan über Aussen- und Innenknöchel zur Ferse und dort nach aussen geführt wird, um über Rollen mit Gewichten von etwa 6 Pfund belastet zu werden. HOHMANN empfiehlt eine Drahtumschlingung um Tibia und Fibula, zwei Querfinger oberhalb der Syndesmose. SCHUMANN hat gute Erfolge mit zwei der Kontur der Knöchel angepassten Platten, die mit einem Spanndraht zusammengezogen werden. Bei beiden Verfahren bleibt die natürliche Beweglichkeit der Fibula erhalten. WEIGL und LANGE legen je eine Zuelzer-Klammer an die Knöchel, die mit einer durchgehenden Schraube zusammengehalten werden, während ANDREESSEN und SCHÜRCH einen einfachen Doppelschraubendraht verwenden (nach SCHUMANN). WEIGERT beschreibt die quere suprasyndesmale Verschraubung mit einem Bolzen und Stellschrauben an beiden Seiten, die in Dorsalflexion des Fusses angezogen werden. Die AO gibt die primäre Bandnaht in Verbindung mit einer kompressionslosen Stellschraube (nach WELLER) oder mit Spickdrähten an.

VI) DAUER UND ART DER WEITERBEHANDLUNG

Die Behandlung der Fraktur nach dem Zeitpunkt der Reposition bzw. der Operation ist von entscheidender Bedeutung für eine komplikationslose Heilung. Über die Dauer der Ruhigstellung nach konservativer Reposition finden sich bei BÖHLER genaue Angaben: wenn keine Verschiebung vorhanden ist, bleibt der Gipsverband 6 Wochen liegen. Bei einer Verschiebung von 2-3 mm muss er 8 Wochen liegen bleiben, bei Verschiebung von 5-10 mm 10-12 Wochen. Bei vollständigen Verrenkungen und bei totalen Zerreißen der Syndesmose wird das Gelenk 16 Wochen im Gipsverband ruhiggestellt. L. BÖHLER ist der Meinung, dass auch sehr lange Ruhigstellung des Gelenkes nicht zu Versteifungen führt. Die Ursache für bleibende Bewegungseinschränkungen und Schmerzen sieht er in mangelhafter Einrichtung oder zu kurz dauernder Ruhig-

stellung, die zu sekundärer Verschiebung der Bruchstücke, Schwellung und schmerzhaften Kontrakturen führen. Eine spätere sich entwickelnde Arthrosis deformans ist dann unvermeidlich. BÖHLER betont: "Wir müssen uns endlich darüber im klaren sein, dass wir durch eine Ruhigstellung, die 2-4 Wochen zu lange dauert, nie schaden können, dass aber durch eine Ruhigstellung, die 2 Wochen zu kurz ist, ein schwerer Dauerschaden entstehen kann."

KRISTENSEN belässt den Gips, den Schweregraden entsprechend, zwischen 4 und 10 Wochen.

Alle Autoren sind sich darüber einig, dass regelmässige Röntgenkontrollen erforderlich sind, um sekundäre Verschiebungen der Fragmente und vor allem eine Subluxation des Talus sofort zu erkennen.

Im Anschluss an die Behandlung im Gipsverband erfolgt ein langsamer Übergang zur vollen Belastung, wobei der Fuss zunächst mit einem Zinkleimverband und später mit Plattfusseinlagen gestützt werden sollte, bis die leicht atrophisch gewordene Muskulatur wieder ausreichend gekräftigt ist (BÖHLER, REIMERS).

Operative Versorgungen von Sprunggelenksverletzungen, mit denen keine absolute Übungsstabilität erreicht wird, erfordern ebenfalls Ruhigstellung im Gipsverband.

Anders ist dies bei der sogenannten stabilen Osteosynthese. Sie zeichnet sich dadurch aus, dass sich die Bruchstücke auch bei aktiven Bewegungen im Gelenk nicht gegeneinander verschieben oder auch nur bewegen können. Eine Ruhigstellung ist nach Ansicht der Anhänger eines solchen Verfahrens überflüssig. (Im Folgenden nach den Angaben von WEBER.) Schon am 4. postoperativen Tag wird mit aktiven Bewegungsübungen begonnen und etwa am 10. Tag ist das Gelenk im allgemeinen wieder völlig frei und schmerzlos beweglich. Schon $2\frac{1}{2}$ - 3 Wochen nach dem Unfall kann der Patient das Krankenhaus verlassen. Das mit einer U-Schiene gestützte Gelenk darf leicht belastet werden. Nach 3 Monaten sind die Frakturen üblicherweise in jeder Hinsicht geheilt, so dass das Osteosynthesematerial entfernt werden kann.

Sinn der funktionellen Nachbehandlung ist es, dass von Anfang an sämtliche Gelenkkapseln, Bänder, Sehnen und Muskeln zu normaler Funktion gebracht werden, noch bevor es zu Verklebungen und Schrumpfungen kommen kann. Durch die Bewegung werden regressive Veränderungen der Gelenkknorpel vermieden, ebenso eine Hämatom- und Weichteilfibrose. Die Blutzirkulation wird verbessert. Die funktionelle Behandlung verhindert so weitgehend die posttraumatische Dystrophie. Da das entlastete Gehen keinerlei Schmerzen bereitet, ist auch von seiten des Schmerzes als wesentlichem Faktor für neurogen-irritative Durchblutungs- und Permeabilitätsstörungen, keine Sudeckdystrophie zu befürchten.

Eine Reihe von Autoren (REIMERS u. a.) bezweifeln jedoch, ob die bisher bekannten Stabilisierungsverfahren die erhebliche mechanische Belastung der aktiven Bewegungsübungen unmittelbar nach der Operation zulassen. Sie befürchten eine Lockerung und sekundäre Verschiebungen der Fragmente und ziehen deshalb eine zusätzliche Ruhigstellung im Gipsverband von 4 Wochen vor.

VII) KOMPLIKATIONEN UND SPÄTSCHÄDEN

Bei der Behandlung der Verletzungen im oberen Sprunggelenk ist in hohem Masse mit Komplikationen und Spätschäden zu rechnen. Pseudarthrosen, Sudeck-Dystrophien, Osteomyelitiden und vor allem sekundäre Arthrosen werden häufig beobachtet.

a) Pseudarthrosen

(Im Folgenden vorwiegend nach FORGON, BÖHLER, WALTER und BERENTHEY)

Die Angaben im Schrifttum über die Häufigkeit von Pseudarthrosen gehen stark auseinander. KRISTENSEN fand sie in seinem Krankengut in 16,8 % der Fälle, RIESS in 36,6 %, FELSENREICH in 38 %, VIERNSTEIN und JANTZEN sogar in 50 % der Fälle. Fast immer wird der mediale Knöchel davon betroffen und zwar nach queren Pronationsbrüchen.

Als Hauptursache werden Interpositionen von Gewebefetzen in den Bruchspalt angegeben, die eine exakte Adaptation der Fragmente verhindern. BECK und EHALT beschreiben Fälle, bei denen sich Fascien-Periostlappen in den Bruchspalt geschoben haben, und RIESS findet kleine Knochen- und Knorpelstückchen zwischen den Bruchflächen. Auch Fasern des zerrissenen Ligamentum deltoideum (CONRAD) und in seltenen Fällen die Sehne des M. flexor tibialis posterior (BÖHLER) werden als Repositionshindernisse beobachtet.

RIESS gibt als weiteres heilungsverzögerndes Moment die Schubkraft der Sehnen des M. tibialis posterior und des M. flexor digitorum longus an. BRAND sieht eine wesentliche Ursache für die Ausbildung einer Pseudarthrose in der Zugkraft des Ligamentum deltoideum auf das distale Fragment, die durch eine Schrumpfung des Bandes noch unterstützt wird. Auch Scherkräfte, die bei Belastung das Fragment seitlich verschieben, können eine knöcherne Heilung verhindern (WEIGL).

LEXER konnte mit Kontrastdarstellungen zeigen, dass in Höhe des

Sprunggelenkspaltes eine Zone schwächerer Durchblutung liegt, die eine schlechte Heilung verursachen könnte.

Es bilden sich stabile und instabile Pseudarthrosen aus. Sie können eindeutig nur im Röntgenbild nachgewiesen werden. Während straffe Falschgelenke oft keine (L. BÖHLER) oder mehr rheumatoide Beschwerden (VIERNSTEIN und JANTZEN) verursachen, führen die lockeren meist zu Schmerzen bei Belastung, zu Gangunsicherheit und Schwellung im Knöchelbereich.

Die operative Behandlung ist nach Ansicht der meisten Autoren nur bei instabilen Pseudarthrosen angezeigt. Ist nur die Knöchelspitze betroffen, so empfehlen J. BÖHLER und NIGST die Exstirpation des peripheren Bruchstückes und Naht des Bandapparates. Liegt das Falschgelenk höher, genügt nach Ansicht L. BÖHLERs die Anfrischung mit einem Umkehrspan. FORGON beschreibt die Versorgung mit einer Beck'schen Bohrung und Eintreibung eines Knochenspanes. VIERNSTEIN und JANTZEN sichern das Fragment mit kleinen Kortikalisspänen, die sie dem oberen Wundbereich entnehmen. Andere Autoren haben Erfolge mit den Methoden, die auch bei der primären Versorgung der Innenknöchelfraktur angewandt werden. Sie sind im entsprechenden Kapitel schon beschrieben worden.

b) Sudeck-Dystrophie

Die Sudeck-Dystrophie wird am häufigsten als posttraumatischer Schaden nach Knochenfrakturen und Gelenkverletzungen beobachtet. Sie ist Ausdruck einer Durchblutungs- und Stoffwechselstörung an Knochen und Weichteilen der Gliedmassen. Man unterscheidet 3 Stadien.

Im ersten ähneln alle Erscheinungen der Entzündung. Die Muskulatur wird atrophisch, das Skelet entkalkt. Es besteht ein Spontan- und Bewegungsschmerz. Immer mehr Autoren sehen in diesem Stadium eine physiologische Heilentzündung.

In der zweiten Phase liegt bereits das Bild einer "Dystrophie" von Knochen und Weichteilen vor. Im Röntgenbild finden sich eine verschmälerte Kompakta und, infolge von Spongiosaschwund, verbreiterte Markräume.

Die Schlussphase zeigt eine ausgeprägte Atrophie der betroffenen Gliedmassen, Schmerzlosigkeit und erhebliche Bewegungseinschränkungen bis zu fibrösen Gelenksteifen.

Die meisten Bearbeiter des Krankheitsbildes haben seine enge Beziehung zum vegetativen Nervensystem in den Vordergrund gestellt. Sie sehen seine Ursache in einer konstitutionell bedingten, vegetativen Fehlsteuerung, die eine pathologische Durchblutungs- und Permeabilitätsänderung verursachen (HELLNER, NISSEN; SUNDER-PLASSMANN). In

diesem Zusammenhang wird immer wieder der Schmerz als besonders wichtiger, den Sudeck begünstigender Faktor hervorgehoben (WEBER).

Zur Prophylaxe des Sudeck-Syndroms sollten deshalb sämtliche schmerzauslösenden Faktoren im Bereich der Verletzung möglichst bald beseitigt werden. Dazu gehören innere oder äussere Stabilisation der Fraktur und auch die Ausschaltung des Wundschmerzes mit Medikamenten. Um eine gute Blutzirkulation zu erreichen, müssen Schwellungen nach Möglichkeit vermieden werden. Es werden Hochlagerungen, Injektion von Antiödemwirkstoffen und frühzeitiger Beginn mit aktiven Bewegungsübungen aller nicht fixierten Gelenke zur Verbesserung des Blut- und Lymphabflusses empfohlen (BÖHLER, WEBER u. a.).

Vorwiegend operativ eingestellte Autoren sehen in der funktionellen Nachbehandlung mit Bewegungsübungen auch des verletzten Gelenkes das beste Mittel, die posttraumatische Dystrophie zu vermeiden (siehe Kap. "Weiterbehandlung"). Dagegen befürchten manche konservativ eingestellten Chirurgen, dass die grosse Zahl von Bohrlöchern und implantiertem Metall den Knochen derart schädigen, dass mangelhafte Durchblutung und damit die Dystrophie begünstigt werden.

c) Osteomyelitis

Eine ganz besonders gefürchtete Komplikation, die bei offenen Frakturen, aber auch nach operativer Behandlung geschlossener Frakturen vorkommt, ist die Osteomyelitis, ein entzündlicher, destruierender oder fistelnder Knochenprozess (BUCHNER). Bei Knochenbrüchen findet man meist die sogenannte exogene Osteomyelitis: Die Keime treten entweder durch eine Wunde ein oder werden im Falle einer geschlossenen Fraktur bei der Operation eingeschleppt. Als dritte Ursache nimmt BUCHNER eine möglicherweise hämatogene Aussaat von latent im Körper befindlichen Keimen an, die sich am Locus minoris resistentiae ansiedeln. Die Osteomyelitis lässt sich also trotz peinlichster Asepsis nicht immer vermeiden.

J. BÖHLER sieht einen Hauptgrund für das Angehen von Infektionen in Knochenfragmenten, die durch Ablösen des Periosts avasculär geworden sind.

Am Sprunggelenk sind die Verhältnisse zur Ausheilung der Infektion denkbar ungünstig: da nur spärliches Weichmaterial als Bedeckung zur Verfügung steht, treten immer Zirkulationsstörungen auf; die dadurch bedingten Stoffwechselstörungen vermindern die Gewebsresistenz erheblich (BUCHNER). So kommt es, dass trotz der sonst guten Erfolge mit allgemein und lokal applizierten Antibiotika manchmal sogar Amputationen des Unterschenkels notwendig werden (WITT).

Die Tatsache, dass die Osteomyelitis mit ihren möglicherweise kata-

strophalen Folgen bei der operativen Frakturenbehandlung in einem einwandfrei höheren Prozentsatz vorkommt als bei der konservativen Therapie, ist für die konservativ eingestellten Autoren das Hauptargument gegen häufiges Operieren.

e) Arthrosis deformans

Der häufigste Spätschaden nach Sprunggelenksverletzungen ist die post-traumatische Arthrosis deformans. REIMERS beobachtet sie bei 40 % seines Krankengutes, LEITZ bei bis zu 64 %, MAGNUSSON bei 45 %. Sie entsteht durch eine Fehlbelastung der überknorpelten Gelenkflächen und einen daraus resultierenden, erhöhten Knorpelverschleiss. Die Ursachen für diese Fehlbelastung sind in charakteristischen Fehlheilungen zu suchen, die unbedingt vermieden werden müssen. Nach WEBER sind dies (Abb. 7):

1. Zu lange Fibula mit Varus-Kippung des Talus.
2. Ungenügend reponiertes Kantenfragment mit Subluxation des Talus nach dorsal.
3. Zu kurze Fibula mit Valgus-Kippung des Talus (bei allen Fibula-Schrägbrüchen zu befürchten)
4. Starre Gabel; der Elastizitätsverlust der Syndesmose führt zu einer Quetschung der Talusrolle.

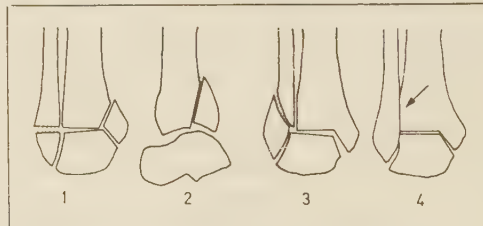


ABBILDUNG 10

Charakteristische Fehlheilungen nach Knöchelbrüchen (nach WEBER)

Schon eine auf dem Röntgenbild kaum sichtbare Kippung des Talus um wenige Grade genügt, um den Gelenkdruck auf einer Seite um ein vielfaches zu erhöhen und eine Arthrosis deformans zu provozieren. Es kann in leichten Fällen bis zu 10 Jahre dauern, bis sich die Fehlbelastungsarthrose durch Schmerzen, Bewegungseinschränkungen und im Röntgenbild durch Verschmälerung des Gelenkspaltes und knöcherne Randwulstbildungen manifestiert. Bei größeren Gelenkverschiebungen

entwickelt sich die Arthrose schon in wenigen Jahren so stark, dass eine Sprunggelenksarthrodese notwendig wird. In deren Gefolge entwickelt das Chopart'sche Gelenk eine starke Hypermobilität. Es übernimmt die Funktionen des oberen Sprunggelenkes in einem erstaunlichen Ausmass (WITT).

Das häufige Auftreten der Arthrosis deformans nach Sprunggelenksverletzungen dient den operativ eingestellten Autoren als Hauptargument: nur durch operative Fixation der Läsionen sei eine sichere, anatomisch exakte Wiederherstellung des Gelenkes möglich, wobei man sich darüber einig ist, dass eine schlecht durchgeführte Osteosynthese oft schlimmere Folgen zeigt als eine nicht ganz ideale Stellung im Gipsverband bei konservativer Behandlung.

VIII) GEGENÜBERSTELLUNG DER KONVERSATIVEN UND OPERATIVEN BEHANDLUNG

In den vorangegangenen Abschnitten über Weiterbehandlung, Komplikationen und Spätergebnisse wurden Argumente der für die konservative und der für die operative Behandlung der Sprunggelenksverletzungen eintretenden Autoren angeführt. Sie alle haben ihre Berechtigung und sind nicht ohne weiteres von der Hand zu weisen. Während die rein konservative Behandlung im Gipsverband wohl häufiger zur Arthrose im Sprunggelenk und damit zum schlechten Endresultat führt, ist andererseits die rein operative Therapie mit dem Risiko der Infektion und nicht zuletzt mit der Gefahr einer technisch schlecht ausgeführten Operation behaftet (MÜLLER, SCHEUBA). Die stabile Schraubenosteosynthese verlangt eine beträchtliche Erfahrung des Operateurs (REIMERS).

Die konservative Behandlung der Knöchelfrakturen ist sicher leichter zu erlernen, leichter durchzuführen und gefahrloser, hat aber, wenn sie ausschliesslich angewandt wird, schlechtere Endergebnisse. Deshalb führen selbst extrem konservativ eingestellte Autoren in einigen seltenen Fällen, bei denen sich keine Reposition durchführen lässt, zumindest eine Teilosteosynthese aus (VASLI, BÖHLER, GIEBEL, ZUELZER, ANDREESSEN, EHALT u. v. a.). SCHEUBA geht nach folgendem Grundsatz vor: "So konservativ wie möglich, so operativ wie nötig". EIGENTHALER operiert rund ein Drittel der Luxationsfrakturen, und die AO fordert für jede Knöchelfraktur die Operation (WEBER, MÜLLER, ALGÖWER, WILLENEGGER).

Die Indikationsstellung der einzelnen Autoren gehen fliessend ineinander über. Auffallend ist, dass die Zahl der für die Operation eintretenden Veröffentlichungen in den letzten Jahren ständig zunimmt.

C) SPEZIELLER TEIL

Die Daten der Patienten, die in den fünf Jahren von 1964 bis 1968 an der Chirurgischen Klinik der Universität München wegen Luxationsfrakturen im oberen Sprunggelenk in stationärer Behandlung waren, wurden anhand der Krankenblätter und Röntgenbilder statistisch erfasst. Der Erfolg der Behandlung wurde mit Fragebögen und durch klinische und röntgenologische Nachuntersuchung festgestellt.

Die Art des therapeutischen Vorgehens hat sich gegenüber früheren Jahren, zum Teil wesentlich geändert. Der Prozentsatz der Operationen ist angewachsen. In diesem Zusammenhang ist es interessant, Krankenmaterial, Behandlungsmethoden und -ergebnisse von heute und früher zu vergleichen. Dazu wurde eine Dissertation von Brigitte REIMAN verwendet: "Zur Diagnostik und Therapie der Luxationsfrakturen des oberen Sprunggelenkes." (1963). In ihrer Arbeit werden die dislozierten Malleolarfrakturen, die in den 5 Jahren 1956-1961 in der Chirurgischen Universitätsklinik München behandelt wurden, ausgewertet. In der vorliegenden Untersuchung werden die Verletzungen nach denselben Kriterien zusammengestellt und beurteilt.

I) DATEN DER KRANKENBLÄTTER

a) Zahl, Geschlecht und Alter der Patienten Zeitpunkt der stationären Aufnahme

In den fünf Jahren von 1964-1968 kamen insgesamt 296 Patienten mit Verletzungen im Bereich des oberen Sprunggelenkes in stationäre Behandlung. Davon waren 154 Fälle Luxationsfrakturen. Als solche werden hier Verletzungen bezeichnet, bei denen irgend ein Teil des Sprunggelenkes nach dem Unfall nicht mehr in röntgenologisch einwandfreier Stellung steht. Tabelle 1 zeigt die Zahl der Verletzungen in den einzelnen Jahren.

Die Luxationsfrakturen treten beim weiblichen Geschlecht deutlich häufiger auf als beim männlichen. Von den 154 Fällen waren

91, das sind 59,1 %, Frauen und

63, das sind 40,9 %, Männer.

Das entspricht etwa einem Verhältnis von Frauen zu Männern wie 3 : 2. RAATZSCH findet in ihrem Patientengut 66 % und REIMANN 68,8 % Frauen.

Die Ursache für diesen Unterschied ist wohl in der schwächeren Aus-

Jahr	Zahl der Sprunggelenksverletzungen	davon: Zahl der Luxationsfrakturen
1964	44	28
1965	52	32
1966	62	36
1967	51	23
1968	60	35
1964 1968	269	154
zum Vergleich: REIMANN:		
1956 1961	216	109

TABELLE 1

Zahl der Verletzungen

bildung des Muskel- und Bandapparates, der häufiger vorhandenen Adipositas und auch im leichteren und weniger Halt bietenden Schuhwerk zu suchen (RAATZSCH).

Eine weitere entscheidende Rolle bei der Disposition zu Sprunggelenksverletzungen spielt das Alter (Tab.2).

Die höchste Frequenz der Sprunggelenksfrakturen liegt zwischen dem 30. und 49. Lebensjahr. Auf diese beiden Jahrzehnte fielen je 30, das sind zusammen 39 % aller Fälle. Es zeigt sich bei uns also keine deutliche Häufigkeitsspitze wie bei anderen Autoren. REIMANN findet 27,5 % der Verletzungen allein zwischen dem 50. und 59. Lebensjahr, also in nur einem Jahrzehnt. RAATZSCH rechnet für das gleiche Alter 26 %.

Die stationäre Aufnahme in unsere Klinik erfolgte bei 95 Patienten (61,5 %) noch am Unfalltag. 28 Patienten (18,3 %) kamen in der darauffolgenden Nacht bzw. am nächsten Tag. 28 Verletzte (18,3 %) wurden zu einem späteren Termin eingewiesen, und zwar durchschnittlich nach 6,9 Tagen. Sie waren meist vorher in einem anderen Krankenhaus behandelt worden und kamen nun aus persönlichen Gründen (z. B. weil sie in München wohnten) zu uns oder auch, weil die anderwärtig durchgeführten Repositionsversuche nicht ganz gelungen waren.

	Patienten insgesamt		Frauen		Männer	
	Zahl	in %	Zahl	in %	Zahl	in %
1 - 9	1	0,6	1	0,6	-	-
10 - 19	10	6,5	7	4,6	3	1,9
20 - 29	25	16,2	16	10,4	9	5,8
30 - 39	30	19,5	10	6,5	20	13,5
40 - 49	30	19,5	16	10,4	14	9,1
50 - 59	24	15,6	18	11,7	6	3,9
60 - 69	24	15,6	17	11,0	7	4,6
70 - 79	7	4,6	4	2,7	3	1,9
80 - 89	2	1,3	2	1,3	-	-
90 - 99	1	0,6	-	-	1	0,6

TABELLE 2

Zahl der Verletzungen, verteilt auf Altersstufen und Geschlechter

Bei 3 Patienten (1,8 %) konnte die Zeit zwischen Unfall und stationärer Aufnahme nicht aus den Unterlagen ermittelt werden.

b) Unfallhergang und Klassifizierungen der Frakturen

In der Regel entstehen Knöchelbrüche durch indirekte Gewalteinwirkung beim Umknicken, Ausrutschen, Hinstürzen und beim freien Fall auf den Boden. Die dabei ablaufenden unphysiologischen Bewegungen im Sprunggelenk rufen eine übermässige Druck- und Zugwirkung hervor, denen Knöchel und Bänder nicht standhalten können. Dagegen kommen Malleolarfrakturen, die auf Grund von direkter Gewalteinwirkung entstehen, weit seltener vor. Sie sind meist die Folge von Verkehrs-, Sport- oder Arbeitsunfällen und machen nach BÖHLER nur 2 - 4 % aus. RAATZSCH fand allerdings bei 16,7 % und REIMANN bei 22,9 % direkte Gewalteinwirkung als Verletzungsursache.

Unter den 154 Fällen im Krankengut der chirurgischen Klinik der Universität München waren

139 indirekte Frakturen, das sind 89 %, und

13 direkte, das sind 8,4 %.

Bei 4 Patienten (2,6 %) konnte der Unfallhergang nicht mehr sicher aus den Unterlagen ermittelt werden.

Die Frakturen von 151 Patienten (98,1 %) waren geschlossen. 3 Patienten hatten durch direkte Gewalteinwirkung eine offene Fraktur erlitten.

Sie wurden operativ behandelt.

Die konservativ behandelten Luxationsfrakturen wurden nach den Erkenntnissen von LAUGE-HANSEN klassifiziert und reponiert. In den letzten Jahren stieg die Operationsrate ständig an. Für solche Fälle bediente man sich der einfacheren und für Operationen völlig ausreichenden Einteilung nach WEBER (AO). Im Rahmen dieser Arbeit wurde das ganze Krankengut nach beiden Methoden aufgeschlüsselt.

Von den 154 Patienten konnten 138 nach den Röntgenbildern beurteilt werden. In den restlichen 16 Fällen lagen keine Unfallaufnahmen mehr vor.

Tabelle 3 zeigt die Verteilung und die Häufigkeit der einzelnen Frakturtypen in Anlehnung an das Schema von LAUGE-HANSEN.

	Zahl der Fälle	in %
Supinations-Eversionsfraktur	73	52,9
Supinations-Adduktionsfraktur	9	6,5
Pronations-Eversionsfraktur	23	16,6
Pronations-Abduktionsfraktur	20	14,5
atypische Frakturform	13	9,4

TABELLE 3

Frakturenverteilung nach dem Schema von LAUGE-HANSEN

13 Luxationsfrakturen liessen sich nicht sicher in die genetische Klassifikation von LAUGE-HANSEN einordnen. 9 von ihnen waren durch direkte Gewalteinwirkung entstanden. Dass auch einige wenige indirekte Brüche nicht in das Schema passten, kann man wohl mit der Versuchsanordnung LAUGE-HANSENS begründen. Er experimentierte mit einem Amputationspräparat bei fixiertem Fuss. Das Bild der Fraktur wird jedoch, was vor allem BÖHLER hervorhebt, wesentlich mitbestimmt von der Stellung des Knie- und Hüftgelenkes, der Geschwindigkeit der einwirkenden Gewalt, dem Gewicht und Alter des Patienten und vom Spannungszustand der Muskulatur.

In Tabelle 4 werden die Angaben einiger Autoren über die Verteilung der Frakturtypen aufgeführt.

Bei den eigenen Untersuchungen wie auch im Schrifttum zeigt sich ein deutliches Überwiegen der Supinations-Eversionsfrakturen. Im übrigen differieren die Zahlen innerhalb gewisser Grenzen. Dies lässt sich mit unterschiedlichen geographischen und soziologischen Bedingungen in den betreffenden Gegenden erklären: so werden in Wintersportorten

	Lauge-Hansen (300 Fälle)	Kristensen (200 Fälle)	Reimann (109 Fälle)
Supinations-Eversionsfraktur	68,5 %	42 %	46,4 %
Supinations-Adduktionsfraktur	15,5 %	14 %	14,6 %
Pronations-Eversionsfraktur	8,3 %	13 %	8,2 %
Pronations-Abduktionsfraktur	6,0 %	17 %	18,2 %

TABELLE 4

Verteilung der Frakturtypen nach LAUGE-HANSEN im Schrifttum

die Arten von Luxationsfrakturen häufig sein, die bei Sportunfällen entstehen, während in Regionen mit grosser Industrie- und Verkehrsdichte das Bild der direkten Fraktur öfter vorkommen wird. Ausserdem haben die angeführten Autoren sämtliche Malleolarfrakturen ihres Krankengutes in die Statistik eingeschlossen, während in unserem Falle lediglich die Luxationsfrakturen ausgewertet wurden. Dies waren fast ausschliesslich die Stadien 3 und 4 der einzelnen Typen. Die Stadien 1 und 2, also vorwiegend isolierte Aussen- oder Innenknöchelbrüche zeigten meist keine Verschiebung der frakturierten Gelenkanteile gegeneinander.

Auf rein morphologische Gesichtspunkte stützt sich das Schema nach Weber (AO). Wie schon erwähnt, werden die Frakturen hierbei ausschliesslich nach der Höhe der Fibulafraktur beurteilt, welche auf begleitende Bandschäden schliessen lässt. Tabelle 5 zeigt die Häufigkeit der einzelnen Frakturtypen im Krankengut der Chirurgischen Klinik der Universität München.

Typ A:	Fibulaläsion distal der Syndesmose	9 Fälle = 6,5 %
Typ B:	Fibulaläsion in Höhe der Syndesmose	77 Fälle = 55,8 %
Typ C:	Fibulaläsion oberhalb der Syndesmose	52 Fälle = 37,7 %

TABELLE 5

Verteilung der Frakturtypen nach der Einteilung von WEBER

Zum Vergleich in Tabelle 6 die Angaben einiger anderer Autoren (nach WEBER):

	Weber	Ashhurl und Bromer	Magnusson
Typ A	18 %	13,3 %	16,1 %
Typ B	34 %	61,3 %	48,8 %
Typ C	47 %	21 %	24,4 %

TABELLE 6

Die Verteilung der Frakturtypen nach Angaben im Schrifttum

Bei den eigenen Ergebnissen wie auch bei MAGNUSSON und ASHHURST und BROMMER überwiegen die Frakturen des Typs B deutlich. Dies stimmt mit der hohen Zahl der Supinations-Eversionsfrakturen überein, die sich ebenfalls durch eine Fibulaschrägfraktur in Höhe der Syndesmose auszeichnen.

c) Die Behandlung der Luxationsfrakturen im oberen Sprunggelenk

Die Spätergebnisse bei der Behandlung der Luxationsfrakturen im oberen Sprunggelenk sind im allgemeinen relativ schlecht. Diskussionen und Veröffentlichungen über dieses Thema, bei denen oft sehr gegensätzliche Meinungen vertreten werden, sind an der Tagesordnung. In den letzten Jahren ist zu beobachten, dass Autoren, die einer operativen Behandlung wohlwollend gegenüberstehen, häufiger werden. Dieser Tendenz entsprechend nahm auch der Prozentsatz der Operationen an der Chirurgischen Klinik der Universität München zu. Noch 1964 bestand eine unbedingte Operationsindikation bei allen offenen Frakturen und bei Abbruch von vorderen und hinteren Schienbeinkeilen, die mehr als ein Drittel der Gelenkfläche ausmachten. Ausserdem wurde operiert, wenn auf konservativem Wege eine einwandfreie Gelenkstellung nicht zu erreichen war. Bis zum Jahre 1968 war man allmählich dazu übergegangen, beinahe jede Luxationsfraktur als Indikation zum operativen Eingriff zu betrachten. Nur bei denjenigen leichteren Frakturen, die sich ohne Gewaltanwendung leicht reponieren und retinieren liessen, beschränkte man sich auf die konservative Behandlung. Diese Entwicklung spiegelt sich wider in der Häufigkeit der Operationen, die in Tabelle 7 und Abb. 5 für die einzelnen Jahre aufgeführt sind. Von den 154 Patienten mit Luxationsfrakturen im oberen Sprunggelenk,

die in den Jahren 1964-1968 zu stationären Aufnahme kamen, wurden
 61 konservativ, das sind 39,6 %, und
 93 operativ behandelt, das sind 60,4 %.

Die Operationsziffer erreichte ihr Maximum im Jahre 1967 mit 75 % der Fälle.

Zum Vergleich: in den Jahren 1956-1961 wurden an der gleichen Klinik noch 68,8 % der Luxationsfrakturen konservativ und nur 31,2 % operativ angegangen (REIMANN)

	1964		1965		1966		1967		1968	
	Fälle	in %	Fälle	in %	Fälle	in %	Fälle	in %	Fälle	in %
konservativ	14	61	16	46	14	39	8	25	9	32
operativ	9	39	19	54	22	61	24	75	19	68

TABELLE 7

Anstieg der Operationsziffern in den Jahren 1964-1968

% der Fälle

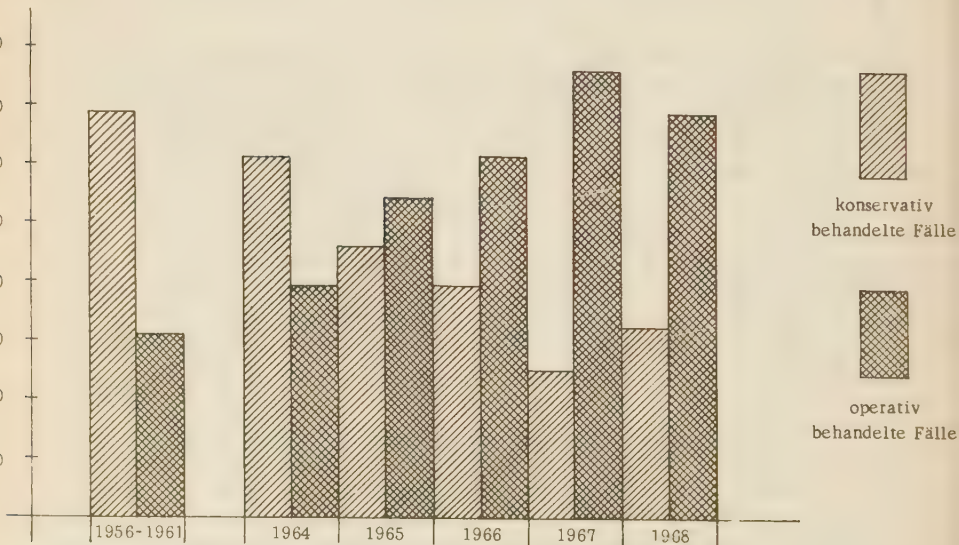


ABBILDUNG 11

Graphische Darstellung des Anstiegs der Operationsziffern

Bei 8 konservativ behandelten Patienten wäre eigentlich eine Operation angezeigt gewesen. 3 von ihnen lehnten jedoch den Eingriff ab, 2 waren konstitutionell nicht dazu in der Lage, 2 hatten Durchblutungsstörungen an den Beinen und einer kam zu spät in die Klinik. Bei ihm hatte sich schon zu viel Kallus gebildet, so dass die Fraktur in eben ausreichender Stellung schon fest war.

Tabelle 8 gibt einen Überblick über Art und Zahl der durchgeführten operativen Eingriffe:

Art der Operation	Zahl der Fälle
Innenknöchel:	
Fixation mit einer Spongiosaschraube	59
Fixation mit Kirschnerdraht	3
Zuggurtungsosteosynthese	2
Fixation mit Corticalisschraube	1
Fixation mit Federkopfschraube	1
Naht des Ligamentum deltoideum	8
Fibula, einschliesslich Aussenknöchel:	
Stabilisierung mit Rush-pin	30
Stabilisierung mit Rush-pin in Verbindung mit einer Cerclage	36
Stabilisierung mit einer Cerclage	7
Fixation mit Corticalisschraube	2
Stabilisierung mit einer AO-Platte	1
Zuggurtungsosteosynthese	1
Fixation mit Spongiosaschraube	1
Volkmann'sches Dreieck:	
Fixation durch Verschraubung	9
Fixation mit Kirschnerdrähten	3
Syndesmose:	
Bandnaht	6
Stabilisierung mit einer Schraube	6

TABELLE 8

Art der operativen Eingriffe

Die Stabilisierung von Volkmann'schen Dreiecken und Innenknöcheln mit Kirschnerdrähten wurde in den letzten Jahren fast ganz aufgegeben. Die 6 in der Tabelle angegebenen Fälle gehören, bis auf einen, alle zum

Jahrgang 1964. Bei diesem einen handelte es sich um ein abgesprengtes Innenknöchelfragment, das zu klein war, um mit einer Schraube fixiert werden zu können.

Als Zeitpunkt der Operation wurde bei 18 (19,3 %) der operierten Patienten der Unfalltag gewählt. Bei 14 Patienten (15,1 %) wurde der Eingriff am darauffolgenden Tag durchgeführt und bei 54 Fällen (58,1 %) zu einem späteren Termin. Dieser lag im Durchschnitt 6,7 Tage nach dem Unfall und wurde in 8 Krankenblättern mit starken Schwellungen und Spannungsblasen begründet. Bei 7 Patienten (7,5 %) konnte die Zeit zwischen Unfall und Operation nicht ermittelt werden.

d) Zeitpunkt der Materialentfernung

Bei 29 der operierten Patienten konnte nicht ermittelt werden, ob und wann das Osteosynthesematerial entfernt wurde. Bei 4 Patienten wurde das implantierte Metall belassen. Bei den restlichen 60 Patienten wurde es im Durchschnitt nach 8,7 Monaten entfernt. Die 6 Syndesmose-schrauben wurden zur Vermeidung einer Versteifungsarthrose schon nach durchschnittlich 9 Wochen entfernt.

e) Dauer der stationären Behandlung

Die Dauer der stationären Behandlung betrug im Durchschnitt 33,1 Tage. Die Zahl errechnet sich aus den durchschnittlichen Aufenthaltszeiten der Operierten von 35,7 Tagen und denen der nicht Operierten von 30,6 Tagen.

Diese Daten widersprechen nicht der Feststellung vieler Autoren, dass eine Operation die Dauer des Krankenhausaufenthaltes verkürzt. Sie lassen sich vielmehr damit begründen, dass die operierten Patienten im Gegensatz zu den konservativ behandelten die schweren und schwersten Verletzungen aufwiesen, welche naturgemäss eine längere Heilungszeit beanspruchen.

In den Jahren 1956-1961 blieben die Patienten derselben Klinik durchschnittlich 56,7 Tage im Krankenhaus (REIMANN), also um mehr als 23 Tage länger als das hier ausgewertete Krankengut derselben Klinik aus den Jahren 1964-1968. Wie gesagt wurden damals nur etwa 30 % der Fälle operiert, später aber gut 60 %. Die stationäre Behandlungszeit nahm also mit der relativen Zunahme der Operationen deutlich ab.

Im gleichen Zusammenhang wären die Dauer der ambulanten Weiterbehandlung und der Arbeitsunfähigkeit von Interesse. Leider konnte aber diesbezüglich weder aus den Krankenblättern noch nach Befragung der

Patienten eine genügende Anzahl genauer Angaben ermittelt werden. Eine statistische Auswertung war deshalb leider nicht möglich.

f) Komplikationen

Bei 12 Patienten traten im Laufe der Behandlung Komplikationen auf, die den stationären Aufenthalt zum Teil erheblich verlängerten (Tab. 9).

Komplikationen	Anzahl	durchschnittliche Verweildauer in Tagen
Wundheilstörungen	6	53
Lungenembolie	2	49
Pseudarthrose am Innenknöchel	1	123
Durchblutungsstörungen wegen Verkalkung der Unterschenkelgefäße bei Diabe- tes mellitus	1	122
Amputation von 2 Zehen wegen Gangrän infolge von Durchblutungsstörungen	1	95
Beinvenenthrombose und Peroneus- parese	1	90

TABELLE 9

Anzahl und Art der Komplikationen mit durchschnittlicher Verweildauer der betroffenen Patienten

Die Pseudarthrose hatte sich bei einer 82-jährigen Patientin mit einer direkten, offenen, bimalleolären Luxationsfraktur entwickelt. Der Außenknöchel wurde mit einem Rush-pin versorgt, während der Innenknöchel wegen ausgedehnter Weichteilschädigungen konservativ reponiert werden musste. Die Hautplastik, mit der der Weichteildefekt schliesslich gedeckt worden war, war erst am 95. Tag nach dem Unfall soweit geheilt, dass an einen weiteren operativen Eingriff gedacht werden konnte. Dieser war notwendig geworden, da sich inzwischen die Pseudarthrose ausgebildet hatte. Sie wurde mit einer Spongiaschraube fixiert.

Bei einem Patienten waren die Wundheilungsstörungen so stark, dass schon nach wenigen Tagen das Osteosynthesematerial entfernt und der entstandene Hautdefekt später mit einer Thiersch-Plastik gedeckt werden musste.

II) ERGEBNISSE AUS FRAGEBÖGEN UND NACHUNTERSUCHUNGEN

Sämtlichen 154 Patienten mit Luxationsfrakturen im oberen Sprunggelenk wurden Fragebögen über das subjektive und, soweit möglich, das objektive Ergebnis ihrer Behandlung zugesandt. Davon waren 42 inzwischen unbekannt verzogen, 2 waren unfallunabhängig gestorben und 13 liessen trotz mehrmaliger Aufforderung die Briefe unbeantwortet. Die restlichen 97 Patienten (63 %) schickten die Fragebögen ausgefüllt zurück.

Diejenigen Patienten, deren Behandlungsergebnis nicht befriedigend war, wurden anschliessend zu einer Nachuntersuchung in die Klinik bestellt. Es wurden ihre Angaben überprüft und versucht, mit röntgenologischer und klinischer Untersuchung die Ursache der Beschwerden herauszufinden. Diese Gruppe ist bei der Besprechung der Fragebögen eingeschlossen, wird aber anschliessend noch gesondert abgehandelt.

In den Fragebögen wurde nach der Dauer der Ruhigstellung in Gips- und Zinkleimverband, der Dauer der ambulanten Nachbehandlung, nach der medico-mechanischen Therapie und nach dem Zeitpunkt der Materialentfernung gefragt. Weitere Fragen bezogen sich auf eine eventuelle Verminderung der Gangleistung und das Auftreten von Schmerzen. Es sollten vergleichende Umfangmessungen in Höhe von Knöcheln, Waden und Oberschenkeln vorgenommen werden, um Schwellungen und Muskelatrophien festzustellen. Mit der Aufforderung, die maximale Plantar- und Dorsalflexion und die Kreiselbewegungen beider Füsse zu vergleichen, sollte der Grad der Bewegungseinschränkung bestimmt werden.

Die anfänglichen Bedenken, vor allem die letzte Frage könnte das Verständnis vieler Patienten überfordern, erwiesen sich als grundlos. Die Angaben der Patienten, die zur klinischen Nachuntersuchung kamen, wurden kontrolliert und stimmten fast immer mit unseren Ergebnissen überein. Bei den wenigen, bei denen dies nicht der Fall war, handelte es sich jeweils nur um unwesentliche Abweichungen. So darf man annehmen, dass auch die nicht überprüften Daten in ausreichendem Masse den Tatsachen entsprechen.

Die Nachuntersuchungen wurden im Frühjahr 1970 vorgenommen, also in jedem Falle mindestens 1 Jahr nach dem Unfall.

a) Ruhigstellung im Gips- und Zinkleimverband, mediko-mechanische Nachbehandlung

Von den 97 mit Fragebögen erfassten Patienten waren 41 in konservativer Behandlung gewesen. Sie alle wurden mit einem Gipsverband versorgt, der im Durchschnitt 69,3 Tage belassen wurde. Die Frakturen der restlichen 56 Fälle waren operativ fixiert worden. Davon wurden 29 (62 %) lediglich während der ersten Zeit nach dem Eingriff auf einer

abnehmbaren Gipsschiene ruhiggestellt, um schon nach wenigen Tagen mit aktiven Bewegungsübungen beginnen zu können. 27 Patienten (58 %) erhielten einen Gipsverband, der durchschnittlich nach 46,9 Tagen entfernt wurde.

Hier ist noch zu erwähnen, dass der Prozentsatz der mit Gipsverband versehenen, operativen Fälle von Jahr zu Jahr deutlich abnahm. man ging immer mehr dazu über, der Forderung der AO nach Frühmobilisation zu folgen.

50 Patienten (41 konservative, 9 operative) bekamen nach der Abnahme des Gipsverbandes einen Zinkleimverband.

Sämtliche Operierte und 32 der konservativen Fälle wurden krankengymnastisch nachbehandelt.

b) Subjektive und klinische Behandlungsergebnisse

Der folgende Abschnitt befasst sich mit den Behandlungsergebnissen. Die Fragestellung auf den Fragebögen und bei der Nachuntersuchung stimmt weitgehend mit derjenigen in der Arbeit von REIMANN über die Luxationsfrakturen der Jahre 1956-1961 an der Chirurgischen Klinik der Universität München überein. Zum Vergleich werden die damaligen Resultate jeweils neben den eigenen aufgeführt.

Schmerzen

Im Sprunggelenk, einem der am meisten beanspruchten Gelenke des menschlichen Körpers, sind Schmerzen besonders schwerwiegend.

Nur 26 Patienten (27,1 %) gaben völlige Schmerzfreiheit an. 70 Patienten (72,9 %) klagten über Schmerzen (REIMANN: 71,2 %) und zwar:

	eigene Fälle	Reimann
bei starker Belastung	35 (36,5 %)	15 (22,7 %)
bei Belastung	23 (24,0 %)	20 (30,3 %)
bei jedem Schritt	7 (7,3 %)	8 (12,1 %)
bei jedem Schritt und in der Ruhe	5 (5,1 %)	4 (6,1 %)

52 Patienten (54,2 %) gaben Schmerzen, bzw. eine Verschlimmerung der Schmerzen, bei Wetterumschlag an. 21 Patienten (21,8 %) stellten fest, dass ihr Sprunggelenksbereich bei starker Belastung heiss und druckschmerzhaft wird.

Einschränkungen der Beweglichkeit

Ein wichtiger Massstab bei der Beurteilung der Funktionsfähigkeit des Sprunggelenkes ist das Ausmass der Beweglichkeit.

Die Plantar- und Dorsalflexion beträgt normalerweise etwa 50° (BENNINGHOFF). Eine Einschränkung von 10° ist im allgemeinen von geringer Bedeutung, falls nicht ausschliesslich das Heben des Fusses behindert ist (BÖHLER). In diesem Falle ist besonders das Treppensteigen und Bergaufgehen erschwert (Tab. 10).

	eigene Fälle	Reimann
nicht eingeschränkt	52 (54,2 %)	21 (31,8 %)
eingeschränkt insgesamt	44 (45,8 %)	45 (68,2 %)
davon um $1/3$ und weniger	33 (34,3 %)	18 (27,3 %)
um $1/2$	7 (7,3 %)	16 (23,2 %)
um $2/3$ und mehr	2 (2,1 %)	6 (9,1 %)
versteift	2 (2,1 %)	5 (7,6 %)

TABELLE 10

Einschränkungen der Plantar- und Dorsalflexion

Auch eine Verminderung der Pro- und Supination um $1/3$ und weniger beeinträchtigt das Gehen nur unbedeutend. Eine grössere Einschränkung kann jedoch, vor allem beim Gehen auf unebenem Gelände, sehr unangenehm sein (Tab. 11).

	eigene Fälle	Reimann
nicht eingeschränkt	52 (54,2 %)	18 (27,3 %)
eingeschränkt insgesamt	44 (45,9 %)	48 (72,7 %)
davon um $1/3$ und weniger	25 (26,0 %)	18 (27,3 %)
um $1/2$	12 (12,5 %)	11 (16,7 %)
um $2/3$ und mehr	2 (2,1 %)	5 (7,6 %)
versteift	5 (5,2 %)	14 (21,2 %)

TABELLE 11

Einschränkung der Pro- und Supination

Gangleistung

Die Gangleistung ist ein wichtiges Kriterium für die wiedererlangte Funktionstüchtigkeit des Gelenkes.

Bei 69 Patienten (71,9 %) war die Gangleistung nicht oder nicht wesentlich eingeschränkt (REIMANN: 47,0 %). 16 Patienten (16,7 %) gaben an, dass sie höchstens 2 Stunden ununterbrochen gehen könnten (REIMANN: 15,2 %). 7 Patienten (7,3 %) gaben eine maximale Gangleistung von 1 Stunde (REIMANN: 15,2 %) und 4 (4,1 %) von einer halben Stunde an (REIMANN: 12,1 %).

Unsicherheit beim Gehen auf unebenem Gelände und auf Treppen verspürten 30 Patienten (31,2 %). 5 Patienten (5,2 %) fühlten sich sogar auf unebenem Boden unsicher und benötigten zuweilen Stöcke oder Krücken.

Schwellungen im Knöchelbereich

78 Patienten (81,0 %) gaben Schwellungen in Höhe des oberen Sprunggelenkes an (REIMANN: 48 = 72,7 %). Die Schwellungen traten auf:

	eigene Fälle	Reimann
regelmässig	22 (22,8 %)	22 (33,3 %)
bei starker Beanspruchung	35 (36,4 %)	18 (27,3 %)
sehr selten	21 (21,8 %)	8 (12,1 %)

Muskelatrophien

Muskelatrophien entstehen durch die Inaktivität bei langer Ruhigstellung im Gips und infolge einer Schonhaltung des verletzten Beines. Sie traten bei 38 Patienten (39,6 %) am Oberschenkel auf und bei 47 Patienten (49,0 %) am Unterschenkel. Meist waren die Umfänge um nicht mehr als 1 - 2 cm verringert. Reimann fand einen Muskelschwund in 50 % der Fälle.

Zusammenfassung der subjektiven Befunde in einem Bewertungsschema

In Tabelle 12 sind die von den Patienten angegebenen, subjektiven Heilergebnisse in einem genauen Bewertungsschema zusammengefasst. Das Schema wurde unverändert aus der Arbeit von REIMANN übernommen, um bei der Gegenüberstellung der Ergebnisse grösstmögliche Objektivität zu erlangen.

Es zeigt sich, dass der Prozentsatz der unbefriedigenden Resultate in den Jahren 1964-1968, verglichen mit den Jahren 1956-1961, um 19 %, das sind fast 2/3, gesunken ist. Gleichzeitig nahmen die befriedigenden Ergebnisse um 21 %, also um mehr als die Hälfte zu.

		eigene Fälle	Reimann
sehr gut	keinerlei Beschwerden	15 (15,5 %)	15 (22,7 %)
gut	wetterfühlige, Anschwellen des Gelenkes nach starker Beanspruchung	18 (18,6 %)	8 (12,1 %)
befriedigend	Schmerzen nach längerem Gehen, regelmässiges Anschwellen	38 (39,2 %)	12 (18,2 %)
mässig	Schmerzen und Anschwellen schon nach kurzem Wegstrecken, Behinderung beim Treppensteigen und Gehen auf unebenem Boden	15 (15,5 %)	11 (16,7 %)
unbefriedigend	Schmerzen bei jedem Schritt, Gangunsicherheit, starke Bewegungseinschränkung	11 (11,3 %)	20 (30,3 %)
insgesamt		97 (100 %)	66 (100 %)

TABELLE 12

Subjektive Heilergebnisse, zusammengefasst in einem Bewertungsschema

Interessant ist ein Vergleich der Behandlungsergebnisse von operierten und konservativ therapierten Patienten. Das Bewertungsschema der Tabelle 13 entspricht dem von Tabelle 12.

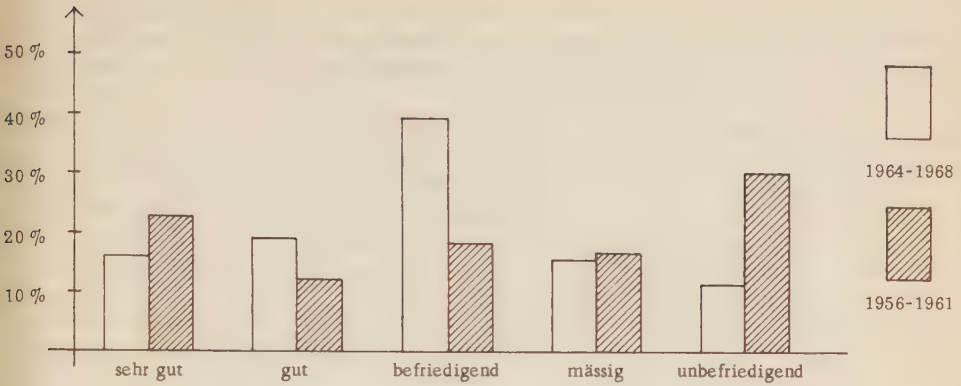


ABBILDUNG 12

Graphische Darstellung der subjektiven Heilergebnisse (s. Tab.12)

	operierte	konservativ behandelte
sehr gut	7 (12,4 %)	8 (19,5 %)
gut	9 (16,1 %)	9 (21,9 %)
befriedigend	26 (46,5 %)	12 (29,3 %)
mässig	8 (14,3 %)	7 (17,1 %)
unbefriedigend	6 (10,7 %)	5 (12,2 %)

TABELLE 13

Bewertung, aufgeschlüsselt nach operativ und konservativ behandelten Patienten

Die Resultate differieren kaum, obwohl zu der Gruppe der konservativ Behandelten mit wenigen Ausnahmen die leichten Fälle gehören und zur Gruppe der Operierten die schweren und schwersten.

Vergleicht man unsere subjektiven und objektiven Befunde mit denen REIMANNs, so zeigen sich durchweg Unterschiede, und zwar

stets zugunsten der Jahrgänge 1964 bis 1968. Besonders deutlich treten die Verbesserungen der Behandlungsergebnisse bei den Bewegungseinschränkungen, den Gangleistungen und dem Schema über die subjektiven Beschwerden hervor.

Man kann annehmen, dass die Art des Krankengutes im grossen und ganzen unverändert geblieben ist. So lassen sich diese besseren Behandlungsergebnisse nur mit einer Verbesserung der Therapie erklären. In dem Kapitel über die durchgeführten Behandlungsmethoden wurde festgestellt, dass der Prozentsatz der Operationen von 31,2 % (REIMANN) auf 60,4 % der Luxationsfrakturen in dem von uns ausgewerteten Zeitraum anwuchs.

Aus all dem lässt sich schliessen, dass durch die technische Verbesserung eine Ausweitung der operativen Behandlung der Luxationsfrakturen des Sprunggelenkes gerechtfertigt erscheint, da die funktionellen Ergebnisse besser sind als bei rein konservativem Vorgehen.

c) Röntgenologische Befunde bei der Nachuntersuchung

Wie schon erwähnt, wurden diejenigen Patienten, deren Behandlungsergebnis nicht zufriedenstellend war, gebeten, zur klinischen und röntgenologischen Nachuntersuchung zu kommen. Es sollte der Versuch unternommen werden, die Ursachen für die geäusserten Beschwerden herauszufinden.

Einbestellt wurden die 26 Patienten, deren Heilresultat nach dem Bewertungsschema in Tab.12 "unbefriedigend" oder "mässig" war. Von diesen erschienen 20 (77,0 %). Die restlichen 6 Patienten wurden mehrmals ohne Erfolg angeschrieben.

An Hand der bei diesen Kranken durchgeführten Röntgenkontrollen wurde festgestellt, dass sie alle arthrotische Veränderungen im Bereich des Sprunggelenkes hatten, und zwar in verschiedenem Ausmass: von 11 Fällen mit mässigem Behandlungsergebnis hatten 5 geringe, 4 mittelgradige und 2 erhebliche arthrotische Veränderungen im Röntgenbild. Bei den 9 Patienten mit unbefriedigendem Ergebnis hatten 4 mittelgradige und 5 erhebliche Arthrosen. Es ist demnach anzunehmen, dass die Arthrosis deformans die Hauptursache für die häufig auftretenden Schmerzen und Beweglichkeitseinschränkungen ist.

Auf der Suche nach dem Grund für die Entwicklung der Arthrose konnte festgestellt werden, dass bei fast allen hochgradigen Veränderungen eine zumindest leichte Gelenkinkongruenz vorlag. Nur auf einem Bild waren keine Stellungsanomalien zu sehen. Unter den mittelgradigen Arthrosen bestanden viermal Gelenkinkongruenzen, in einem Fall wurde eine fraglich noch bestehende Pseudarthrose festgestellt und bei 4

Patienten schien die Gelenkstellung in Ordnung zu sein. Bei den leichten Arthrosen zeichneten sich 2 durch eine geringe Stufe in der tibialen Gelenkfläche aus und dreimal waren die Fragmente in guter Stellung verheilt.

Vielen Angaben in der Literatur entsprechend, stellten wir also als Hauptursache für die Entwicklung der Arthrosis deformans und damit für die z. T. erheblichen Beschwerden im Sprunggelenk Gelenkinkongruenzen im Gefolge von Fehlstellungen fest. Bei den Fällen ohne Fehlheilung konnte keine exakte Ursache gefunden werden.

Weitere röntgenologische Befunde, die die angegebenen Beschwerden noch erklären könnten, bestanden in einer Osteoporose und kleineren Aufhellungsherden im Gelenkbereich in 7 Fällen, die den Verdacht auf abgelaufene oder abklingende Sudeck'sche Dystrophie nahelegte.

III) DARSTELLUNG EINIGER FÄLLE MIT WICHTIGEN OPERATIONSMETHODEN ANHAND VON RÖNTGENAUFNAHMEN

Zum Abschluss werden an einigen Beispielen die wichtigsten Operationsmethoden demonstriert.

1. Fall

Es handelt sich um eine 57 Jahre alte Rentnerin, die sich bei einem Sturz auf der Treppe eine schwere, geschlossene, bimalleoläre Luxationsfraktur mit kleinen Abrissen aus der vorderen und hinteren Tibiakante zugezogen hatte. (Supinations-Eversionsfraktur, Schweregrad 4; Typ B; Abb.13).

Noch am Unfalltag wurde die Fibula mit einem Rushpin und der Innenknöchel mit einer Spongiaschraube stabilisiert (Abb.14). In den ersten 3 Wochen wurde das Gelenk in einer abnehmbaren Gipschiene ruhiggestellt und nur zur krankengymnastischen Übungsbehandlung freigegeben, mit der nach 7 Tagen begonnen wurde. Nach 61 Tagen wurde die Patientin aus dem Krankenhaus entlassen. Die Materialentfernung wurde nach 10 1/2 Monaten vorgenommen. Die Frakturen waren in idealer Stellung verheilt (Abb.15).

Vier Jahre nach dem Unfall gab die Patientin bis auf ein sehr seltenes und geringfügiges Anschwellen im Bereich des Sprunggelenkes nach langem Stehen keinerlei Beschwerden an.

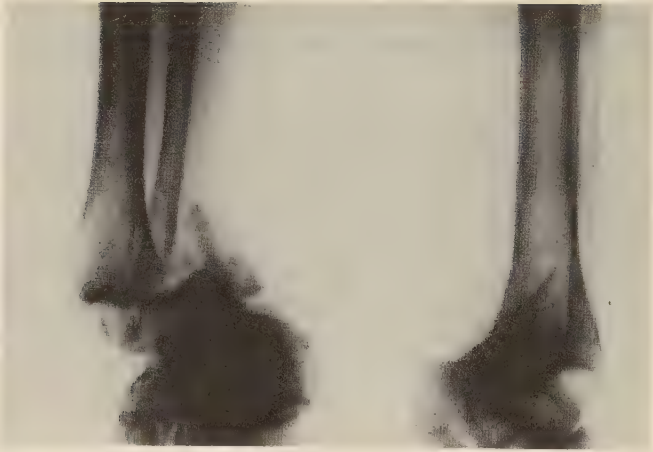


ABBILDUNG 13



ABBILDUNG 14

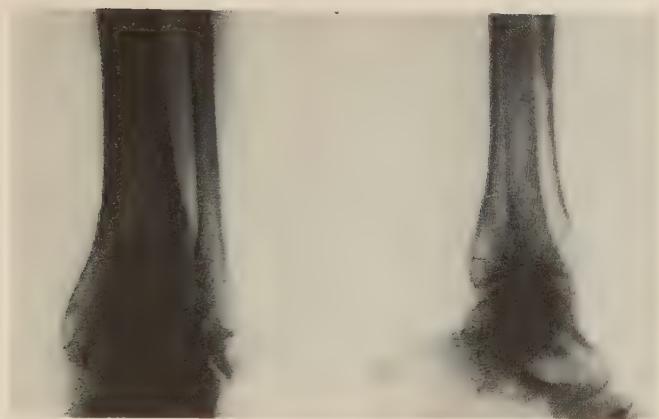


ABBILDUNG 15

2. Fall

Ein 49-jähriger kaufmännischer Angestellter war auf vereister Strasse gestürzt. Er erlitt dabei eine Luxationsfraktur im oberen Sprunggelenk mit Querbruch des Innenknöchels, Fibulastückbruch knapp oberhalb der Syndesmose und Abriss eines etwa ein Viertel der Gelenkfläche umfassenden, hinteren Volkmann'schen Dreiecks. Die Knöchelgabel war vollständig gesprengt (Pronations-Eversionsfraktur, Grad %; Typ C; Abb.16).

Der Patient wurde noch am gleichen Tage operiert. Die Fibula wurde mit einer Corticalisschraube und zwei Cerclagen stabilisiert und mit einer Syndesmose-schraube an die Tibia adaptiert. Der Innenknöchel wurde mit einer Spongiosaschraube fixiert. Durch die Versorgung des Aussenknöchels konnte auch das Volkmann'sche Dreieck in ideale Stellung gebracht werden (Abb.17).

Auch in diesem Fall wurde postoperativ für 3 Wochen eine abnehmbare Gipsschiene angelegt, wodurch tägliche aktive Bewegungsübungen ermöglicht wurden. Nach 14 Tagen konnte der Patient nach Hause entlassen werden, kam aber bis zur Entfernung der Syndesmose-schraube nach 9 Wochen zu regelmässigen Kontrollen in die Ambulanz. Die Arbeitsunfähigkeit betrug 9 Wochen. Das verbliebene Osteosynthesematerial wurde nach 8 1/2 Monaten entfernt. Sämtliche Läsionen waren in gelenkgerechter Stellung verheilt. (Leider wurden die nach der Materialentfernung angefertigten Aufnahmen dem Pa-



ABBILDUNG 16

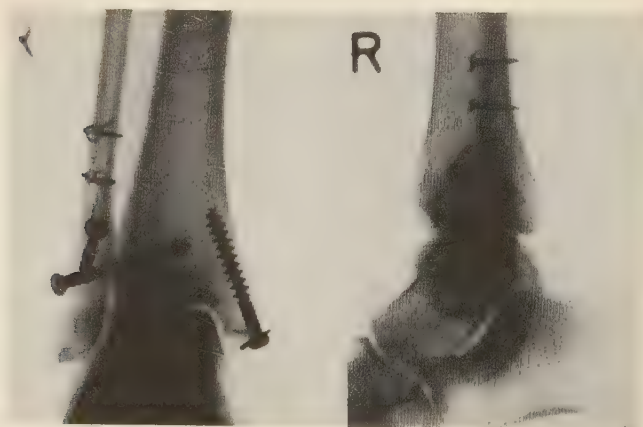


ABBILDUNG 17

tienten ausgehändigt und sind nicht mehr verfügbar.)

1 1/2 Jahre nach dem Unfall klagte der Patient über keinerlei Einschränkungen der Beweglichkeit des Gelenkes und der Gangleistung. Lediglich bei starker Belastung verspürte er geringgradige Schmerzen und ein leichtes Anschwellen des Gelenkes.

3. Fall

Das dritte Beispiel zeigt eine 38-jährige Hausfrau, die beim Aussteigen aus der Strassenbahn umknickte und stürzte. Sie erlitt eine bimalleoläre Luxationsfraktur mit Abriss eines grossen, hinteren Volkmann'schen Dreiecks (Supinations-Eversionsfraktur, Grad 4; Typ B; Abb. 18).

Der Aussenknöchel wurde mit einem Rushpin und 2 Cerclagen versorgt, der Innenknöchel mit einer Corticalisschraube. Das Volkmann'sche Dreieck wurde von vorne mit einer Spongiaschraube fixiert (Abb. 19).

Auch hier wurden vorübergehend eine abnehmbare Gipsschiene angelegt und aktive Bewegungsübungen durchgeführt. Nach 26 Tagen wurde die Patientin aus der Klinik entlassen. Die Materialentfernung wurde nach 8 Monaten vorgenommen. Die Frakturen waren in röntgenologisch einwandfreier Stellung verheilt (Abb. 20).

Zwei Jahre nach dem Unfall gab die Patientin ausser einer unbedeutenden Schwellung und leichten Schmerzen bei starker Belastung keine Beschwerden an.



ABBILDUNG 18

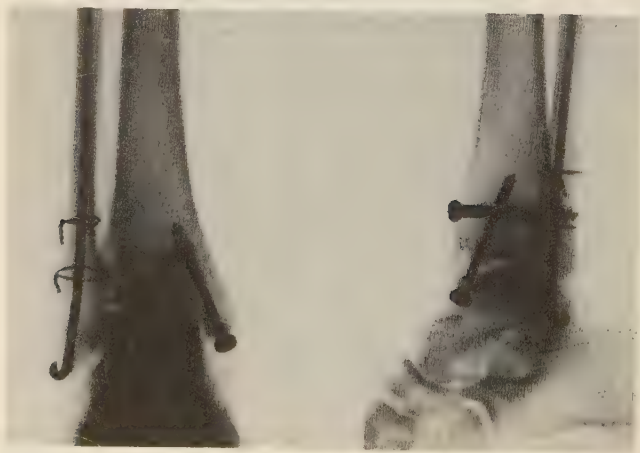


ABBILDUNG 19



ABBILDUNG 20

D) ZUSAMMENFASSUNG

Im ersten Abschnitt wird zunächst ein Überblick über die Ergebnisse bisher veröffentlichter Arbeiten über die Anatomie des Sprunggelenkes und über Arten, Diagnose und Behandlung der Knöchelfrakturen gegeben. Bei der Besprechung der Behandlungsmethoden wird Wert auf die Gegenüberstellung konservativer und operativer Verfahren gelegt. Auf Komplikationen und Spätschäden nach Malleolarfrakturen wird eingegangen.

Im zweiten Teil der Arbeit werden die 154 Patienten, die in den 5 Jahren von 1964-1968 in der Chirurgischen Klinik der Universität München stationär behandelt wurden, statistisch erfasst: Es wird eingegangen auf Zahl, Geschlecht und Alter der Patienten, auf Unfallhergang und Art der Verletzung. Ausserdem werden die durchgeführten Behandlungsmethoden, die Dauer des stationären Aufenthaltes und die Komplikationen besprochen. Die Dauer der Ruhigstellung in Gips- und Zinkleimverband und die Zahl der mediko-mechanisch nachbehandelten Patienten werden aufgeführt.

Mit Hilfe von Fragebögen und Nachuntersuchungen werden die subjektiven und klinischen Behandlungsergebnisse festgestellt. Als Kriterien hierfür gelten Schmerzen, Beweglichkeitseinschränkungen und Schwellungen im Knöchelbereich, ferner Gangleistungen und Muskelatrophien.

Das zusammenfassende Bewertungsschema zeigt folgendes Ergebnis:

sehr gut	15 % der Fälle
gut	18,6 % der Fälle
befriedigend	39,2 % der Fälle
mässig	15,5 % der Fälle
unbefriedigend	11,3 % der Fälle.

Von den Sprunggelenken der Patienten mit mässigem und unbefriedigendem Ergebnis wurden Röntgenaufnahmen angefertigt, mit deren Hilfe versucht wird, die Ursachen für die genannten Beschwerden festzustellen.

Es wird die Dissertation von B. REIMANN zu Vergleichen herangezogen, die die in den Jahren 1956-1961 an unserer Klinik behandelten Luxationsfrakturen im oberen Sprunggelenk beschreibt. Seit dieser Zeit stieg der Prozentsatz der operierten Fälle von 30 auf 60 an. Gleichzeitig verminderte sich die stationäre Behandlungszeit von durchschnittlich 56 auf 33 Tage. Auch das Behandlungsergebnis, das in beiden Arbeiten nach denselben Kriterien beurteilt wurde, verbesserte sich erheblich: die mässigen und unbefriedigenden Resultate fielen von 47 % der Fälle auf 27 %, während die befriedigenden Ergebnisse von 18,2 % auf 39,2 % anstiegen. Diese erhebliche Verbesserung zeigt, dass die grosszügigere Indikationsstellung zur operativen Behandlung von Sprunggelenksverletzungen berechtigt war.

Abschliessend werden anhand von Röntgenaufnahmen einige Beispiele für die wichtigsten und am häufigsten durchgeführten Operationen gebracht.

E) LITERATURVERZEICHNIS

1. Benninghoff .
Lehrbuch der Anatomie des Menschen. Bd. I
Urban und Schwarzenberg Verlag
2. Bengtson, K.
Die Klassifikation der Malleolarfrakturen nach N. Lauge-Hansen
Med. Diss. 1962, Berlin
3. Berentey, Gy.; Somogyi, Sz.; Peer, Gy
Die Behandlung der Pseudarthrose am medialen Knöchel
Zbl. Chir. 81 (1956), 832
4. Blume, G. Zur Indikation der konservativen und operativen Behandlung schwerer Verrenkungsbrüche des oberen Sprunggelenkes
Berl. Med. 16 (1965), 910
5. Böhler, J. Der Abrissbruch der medialen Knöchelspitze, eine typische Skiverletzung
Arch. orthop. Unfallchir. 49 (1957), 147
6. Ders. Operative und konservative Frakturenbehandlung
Münch. Med. Wschr. 108 (1966), 524
7. Böhler, L. Die Technik der operativen Knochenbruchbehandlung
Wien, Verl. Wilhelm Maudrich, 1944
8. Bonnin, J. G.
The Hypermobile Ankle
Proc. Roy. Soc. Med. 37 (1948), 282
9. Buchner, H.
Die Osteomyelitis nach der operativen Behandlung von Sprunggelenksverletzungen
Unfallheilk. H. 92 (1967), 74
10. Burwell, H.; Nevile; Arnold, D.
The Treatment of Displaced Fractures at the Ankle by Rigid Internal Fixation and Early Joint Movement
J. Bone Jt. Surg. 47-B (1965), 634
11. Denham, R. A.
Internal Fixation for Unstable Ankle Fractures
J. Bone Jt. Surg. 46-B (1964), 206

12. Dietl, H. Die Sprengung der Malleolengabel, ihre Erkennung und Behandlung
Zbl. Chir. 2154 (1965)
13. Eigenthaler, L.
Konservative Massnahmen bei schwer reponierbaren Luxationsfrakturen im Sprunggelenksbereich
Klin. Med. 18 (1963), 106
14. Forgon, M.; Berentey, P.
Technisches zur operativen Behandlung von Malleolarfrakturen und -pseudarthrosen.
Arch. orthop. Unfallchir. 50 (1958), 182
15. Freeman, M. A. R.
Treatment of Ruptures of the Lateral Ligament of the Ankle
J. Bone Jt. Surg. 47-B (1965), 661
16. Gallagher, J. T. F.
Transarticular Pin Fixation in Fracture Dislocation of the Ankle
Amer. J. Surg. 79 (1950), 573
17. Graff, U. Die Bedeutung des Volkmann'schen Dreiecks im Hinblick auf die Behandlung und Prognose der Knöchelbrüche.
Langenbecks Arch. f. klin. Chir. 297 (1954), 809
18. Hellner, H.; Nissen; Vosschulte
Lehrbuch der Chirurgie
Thieme Verlag, Stuttgart 1967
19. Henne, H. F.; Müller R.
Zur Behandlung der Malleolarfrakturen
Chirurg 39 (1968), 76
20. Hohmann, G.
Zur Behandlung der frischen und veralteten, schlecht verheilten Knöchelbrüche
Arch. orthop. Unfallchir. 44 (1950), 271
21. Kempf, F. K.; Jung, J.; Schmitt-Köppler
Die Distorsion des oberen Sprunggelenks mit und ohne Riss.
Langebecks Arch. f. klin. Chir. 313 (1965)
22. Koch, W. Zur operativen Behandlung von Malleolar-Luxationsfrakturen
Mschr. Unfallhielk. 71 (1968), 347

23. Koslowski, L.
Biomechanik und Biochemie der Gelenkfrakturen
Langenbecks Arch.f.klin.Chir.313 (1965), 480
24. Kroupa, J.; Kirschner, R.; Ostrčil, F.
Konservative Behandlung der frischen, geschlossenen
Knöchelbrüche und ihre Ergebnisse.
H.Unfallheilk. H.92 (1967), 15
- Küntscher, G.
Nagelung der Malleolarpseudarthrose
Mschr.Unfallheilk.56 (1953), 107
26. Ders. Zur Behandlung der schweren Verrenkungsbrüche des
oberen Sprunggelenkes
Mschr.Unfallheilk.59 (1956), 295
27. Ders. Stabile Osteosynthese gelenknaher Brüche
Zbl.Chir.82 (1957), 1641
28. Küppermann
Die Behandlung der Knöchelfrakturen
Unf.med.Tag.Landesv.d.ges.B.G.5 (1968), 153
29. Lauge-Hansen, N.
Fractures of the Ankle, Analytic Historic Survey as
the Basis of New Experimental, Röntgenologic and Cli-
nical Investigations
Arch.Surg.56 (1948), 259
30. Ders. Ankle Fractures. Diagnosis and Treatment
Acta Chir.scand.97 (1949), 544
31. Ders. Fractures of the Ankle II. Combined Experimental
Roentgenologic Investigations
Arch.Surg.60 (1950), 957
32. Ders. Fractures of the Ankle III. Genetic-Roentgenologic
Diagnosis of the Fractures of the Ankle.
Journ.Roentg.71 (1954), 456
33. Ders. Fractures of the Ankle IV. Clinical Use of Genetic-
Roentgen-Diagnosis and Genetic Reduction.
Arch.Surg.64 (1952), 488.
34. Ders. Knöchelbrüche und Bandverletzungen des Sprunggelen-
kes. Entstehung und Erkennung.
Hefte Unfallheilk. H.92 (1967), 3-9

35. Leitz, G. Fehlergebnisse und ihre Ursachen bei der Behandlung von Knöchelgabelsprengungen.
Langenbecks Arch.klin.Chir.306 (1964), 358
36. Maatz, R. Die Fixation des hinteren Volkmann-Dreiecks mit der Federkopfschraube.
Bruns' Beitr.klin.Chir.207 (1963), 432
37. Manzoni, A.
Indikation zur operativen Behandlung der Knöchelbrüche mit Verschiebung.
Hefte Unfallheilk. H.92 (1967), 31
38. Matti, H. Die Knochenbrüche und ihre Behandlung
Berlin, Julius Springer, 1937
39. Maurer, G. Zur Behandlung der Malleolarfrakturen mit Sprengung der Malleolengabel.
Dtsch. Zschr. Chir.270 (1953), 460
40. Mintzel, W.; Rueff, F.L.; Genewein, R.
Zur operativen Behandlung von Sprunggelenksfrakturen
Chirurg 39 (1968), 80
41. Müller, H.J.
Ungünstige Ergebnisse nach operativer Behandlung von Verletzungen des oberen Sprunggelenkes.
H.Unfallheilk. H 92 (1967), 44
42. Müller, M.E.; Allgöwer, M.; Willenegger, H.
Manual der Osteosynthese. Ao-Technik
Springer Verl. (1969)
43. Nabavi, M.H.
Operative Behandlung der Malleolarfrakturen.
Med.Klin.62 (1967), 146
44. Nigst, H. Über Malleolar-Frakturen: Die Pronations-Dorsalflexionsfraktur, Bedeutung des hinteren Volkmann'schen Dreiecks, Pseudarthrose des Malleolus tibialis.
Mschr. Unfallheilk.64 (1961), 351
45. Raatzsch, L.
Über die Ursachen und den Mechanismus der Luxationsfrakturen im oberen Sprunggelenk.
Med.Diss., Leipzig, 1958
46. Reichel, H.H.; Maurer, P.
Verletzungen des oberen Sprunggelenks und ihre operative Behandlung.
Wehrmed. Mschr.12 (1968), 318

47. Reimann, B.
Zur Diagnostik und Therapie der Luxationsfrakturen
des oberen Sprunggelenkes.
Med.Diss. München 1963
48. Reimers, C.
Der Knöchelbruch und seine Behandlung.
Therapiewoche 8 (1957), 120
49. Ders.
Die Pathogenese der Knöchelfrakturen und ihre Bedeutung für Diagnostik und Therapie.
Unf.med.Tag.d.Landesv.d.ges.B.B.5 (1968), 143
50. Scheuba, G.; Staudacher, M.
Zur Osteosynthese bei Knöchelfrakturen.
Arch.orthop.Unfall-Chir.61 (1967), 315
51. Schuhmann, G.
Über die operative Behandlung von Knöchelbrüchen mit
Gabelsprengung.
Zbl.Chir.80 (1955), 542
52. Schwarz, E.; Burghardt, V.
Zur Behandlung der Luxationsfrakturen des oberen
Sprunggelenkes.
Zbl.Chir.86 (1961), 2318
53. Schwier, V.
Die perkutane Osteosynthese bei Abbrüchen des Volk-
mann'schen Dreiecks.
Mschr.Unfallheilk.68 (1965), 136
54. Stören, H. A New Method of Operative Treatment of Insufficiency
of the Lateral Ligaments of the Ankle Joint.
Acta chir.scand.117 (1959), 501
55. Sturzenegger, H.
Über die Behandlung der lateralen Malleolarfraktur
mit Subluxation des Talus.
Schweiz.Med.Wschr.1313 (1954)
56. Sunder-Plassmann, P.
Lehrbuch der Chirurgie
J.F.Lehmanns Verlag, München, 1968
57. Tredup, K. Zur operativen Behandlung nicht reponierbarer Mal-
leolar- und Olekranonfrakturen mit der Zuelzerklam-
mer.
Langenbecks Arch.f.klin.Chir.313 (1965), 480

58. Tscherne, H.
Die primäre Osteosynthese von geschlossenen Verrenkungsbrüchen des oberen Sprunggelenks.
Hefte Unfallheilk. H. 92 (1967), 36
59. Vasli, S. Operative Treatment of Ankle Fractures.
Acta chir. scand. Suppl. 226 (1957), 1
60. Viernstein, K.; Jantzen, P. M.
Die Verletzungen im Bereich des oberen Sprunggelenkes
Z. Orthop. 88 (1957), 87
61. Walter, R. Operative Erfahrungen bei der Behandlung schlecht verheilter Knöchelfrakturen mit Pseudarthrose des Malleolus internus.
Zbl. Chir. 89 (1964), 1901
62. Wanke, K.; Maatz; Junge; Lentz
Knochenbrüche und Verrenkungen
Verlag Urban und Schwarzenberg, München, Berlin, Wien, 1967
63. Weber, B. G.
Die operative Behandlung der Knöchelbrüche.
Hefte Unfallheilk. H. 92 (1967), 25
64. Ders.
Die Verletzungen des oberen Sprunggelenkes.
Verlag Hans Huber, Bern und Stuttgart, 1966
65. Weber, B. G.; Hupfauer, W.
Zur Behandlung der frischen fibularen Bandruptur und der chronischen fibularen Bandinsuffizienz.
Arch. orthop. Unfallchir. 65 (1969), 251
66. Weigert, M.; Lüth, A.
Die Verletzungen der Syndesmosis tibiofibularis distalis, ihre Erkennung und Behandlung.
Z. Orthop. 103 (1967), 199
67. Weigl, A. Zur Wiederherstellung der Knöchelgabel bei schlecht geheilten Malleolarfrakturen.
Z. Orthop. 78 (1949), 366
68. Weller, S.; Berteles, G.
Erfahrungen mit der Aussenbandsplastik nach Watson-Jones am oberen Sprunggelenk.
Arch. orthop. Unfallchir. 56 (1964), 193
69. Willenegger, H.; Weber, B. G.
Malleolarfrakturen
Langenbecks Arch. f. klin. Chir. 313 (1965), 489

70. Witt, A.N. Spätschäden bei Gelenkfrakturen des Knies, des oberen und unteren Sprunggelenks.
Langenbecks Arch.f.klin.Chir. 313 (1965), 509
71. Zeumer, G.
Zur therapeutischen Problematik der Malleolarluxationsfrakturen hinsichtlich ihrer Spätschäden.
J. ärztl. Fortbildung 60 (1966), 1189

An dieser Stelle möchte ich meinen besonderen Dank Herrn Prof. Dr. med. A. Mayer für die Anregung und Unterstützung zu dieser Arbeit aussprechen.

Weiter möchte ich mich bei allen denen bedanken, die mir bei den Vorarbeiten behilflich waren.

LEBENS LAUF

Am 15. Oktober 1945 wurde ich, Peter Kuetgens, als Sohn des Arztes Dr. med. Georg Kuetgens und seiner Frau Anne-liese, geb. Decker in München geboren.

Zunächst lebte ich in Rottach-Egern am Tegernsee und ab 1949 in München. Dort besuchte ich von 1951 bis 1956 die Volksschule und anschliessend das Alte Real-Gymnasium.

1959 zog ich mit meinen Eltern nach Wolfratshausen bei München um und besuchte das Realgymnasium in Icking. Dort legte ich im Juni 1965 die Reifeprüfung ab.

Im Wintersemester 1965 wurde ich an der Universität München immatrikuliert. Dort bestand ich im März 1967 die naturwissenschaftliche Vorprüfung und im April 1968 die ärztliche Vorprüfung.

Während des Wintersemester 1968/69 studierte ich an der Universität Lausanne in der Schweiz. Danach kehrte ich nach München zurück und legte dort im Frühjahr 1971 das Staatsexamen ab.

